ROYAUME DU MAROC

مكتب التكوين المهني وإنعاش الشغل

OFPPT

Office de la Formation Professionnelle et de la Promotion du Travail
Direction Recherche et Ingénierie de la Formation

RESUME TEORIQUE & GUIDE DES TRAVAUX PRATIQUES

Module : ASSEMBLAGE D'ELEMENTS MECANIQUES

Secteur : Génie Mécanique

Spécialité : Mécanicien Général Polyvalent

Niveau : Qualification

Elaboré par : M. Mohamed El harrat

2005

PORTAIL DE LA FORMATION PROFESSIONNELLE AU MAROC

Télécharger tous les modules de toutes les filières de l'OFPPT sur le site dédié à la formation professionnelle au Maroc : **www.marocetude.com**

Pour cela visiter notre site www.marocetude.com et choisissez la rubrique :

MODULES ISTA

Sommaire *page*

Présentation du module …….. 3
Résumé de théorie 7
I. Tolérances et ajustement

I .1. Tolérances dimensionnelles ……. 17

II. Technique de montage et de démontage …….. 32

II .1. Connaissance des équipements et appareillage de démontage
II .2. Repérage et ordre de démontage
II.3. Marché à suivre

Guide de travaux pratique

I. TP 1 Étau pour machine …… ….. 47

I.1. Interprétation du dessin
I.2. Identification des pièces constitutives
I.3. Identification de la matière
I.4. Choix des outils de démontage et remontage
I.5.Faire un essai et rédiger un rapport

II. TP 2 Tête de fraiseuse …… 48

I.1. Interprétation du dessin
I.2. Identification des pièces constitutives
I.3. Identification de la matière
I.4. Choix des outils de démontage et remontage
I.5.Faire un essai et rédiger un rapport

III TP 3 Diviseur universel 49

I.1. Interprétation du dessin
I.2. Identification des pièces constitutives
I.3. Identification de la matière
I.4. Choix des outils de démontage et remontage

Nota : l'atelier possède ces accessoires cités ci-dessus :
-Tours parallèles – Fraiseuse – Perceuse – Étaux - Diviseurs – Plateaux etc.…

Evaluation de fin de module …….. 50

Liste bibliographique …… 51
Annexes

Durée : 30 h

- **30% Théorie**
- **66% Pratique**
- **4 % Evaluation**

OBJECTIF OPERATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE COMPORTEMENT

COMPORTEMENT ATTENDU

Pour démontrer sa compétence, le stagiaire doit assembler des pièces et des éléments mécaniques.

Selon les conditions, les critères et les précisions qui suivent.

CONDITIONS D'EVALUATION

- Travail individuel.
- À partir de :
  - Plan d'ensemble
  - Dossier de montage.
  - Consignes et instructions particulières
  - Documentations techniques (notice, catalogue, manuel d'entretien, schéma,…)
- À l'aide :
  - Pièces primaires
  - Composants du commerce
  - Outillage de contrôle
  - Outillage manuel
  - Accessoires spécifiques
  - Sous-ensemble et organes mécaniques
  - Éléments de sécurité liés au poste de travail

CRITÈRE GÉNÉRAUX DE PERFORMANCE

- Respect des règles d'hygiène et de sécurité
- Respect des procédures de montage spécifiées
- Détermination d'une méthode d'assemblage
- Respect des temps alloués
- Organisation du poste de travail et de son environnement
- Rigueur, propreté et soin apportés aux opérations
- Respect des conditions de fonctionnement
- Utilisation appropriée des équipements

OBJECTIF OPERATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE COMPORTEMENT

PRECISIONS SUR LE COMPORTEMENT ATTENDU	**CRITERESPARTECULIERS DE PERFORMANCE**
A. Interpréter le plan d'ensemble et le dossier De montage	-Interprétions des Symboles et des annotations - Interprétation des instructions - Identification des besoins -Exploiter un schéma
B. Organiser le poste de travail	-Choix approprié des outils et des Équipement - Rangement approprié de l'outillage Et des équipements -Approvisionnement des éléments Mécaniques et Composants -Respect des mesures de protection
C. Monter et démontrer, différents types D'ensembles mécaniques	-Propreté des éléments mécaniques - Respect des plans, et des directives -Exactitude de l'ordre de montage De démontage : -Respect des préconisations du fabricant - Précision du travail
D. Effectuer des essais	-Respect des paramètres de Fonctionnement .
E. Rédiger un rapport ou une fiche de travail	-Synthèse du travail effectué.

OBJECTIFS OPERATIONNELS DE SECOND NIVEAU

Le stagiaire doit maîtriser les savoirs, savoir-faire, savoir percevoir ou savoir être jugés préalables aux apprentissages directement requis pour l'objectif de premier niveau, tels que :

Avant d'apprendre à interpréter le plan d'ensemble et le dossier de montage (A) :

1- Repérer les éléments sur documents
2- Distinguer les éléments sur les documents
3- Connaître les symboles

Avant d'apprendre à organiser le poste de travail (B) *:*

4- Percevoir l'importance de la propreté
5- Percevoir l'importance de l'organisation

Avant d'apprendre à monter et démonter, différents types d'ensembles mécaniques (C) *:*

6- Connaître le principe des ajustements
7- Savoir suivre des consignes
8- savoir travailler avec soin et rigueur

Avant d'apprendre à effectuer des essais (D) :

9- Souci de la sécurité
10- avoir le souci de la crédibilité des résultats

Avant d'apprendre à rédiger un rapport ou une fiche de travail (E) :

11- Se soucier de l'objectivité des informations transcrites
12- Savoir proposer des améliorations

MODULE : 9
RESUME THEORIQUE

Le contenu du résumé théorique doit couvrir l'ensemble des objectifs visés par la compétence relative module en question en développant :

- Des concepts théoriques de bases (Définition, schémas illustratifs, démonstrations….)

- Des exercices d'applications ;

- Des évaluations (Contrôles continus).

I Introduction :

Le mécanicien monteur réalise des assemblages de pièces isolées pour constituer des sous-ensembles qui eux- même seront assemblés pour constituer l'ensemble tel qu'il est défini par le dessin d'ensemble.A tous les stades du montage, l'opérateur doit vérifier si les conditions fonctionnelles sont satisfaites. Avant de procéder à un assemblage élémentaire, il doit s'assurer que les dimensions des deux éléments sont conformes au dessin de définition de produit. Dans le cas contraire, il peut procéder à des retouches.

Mécanisme support de l'étude :

Cisaille à haie : (fig. 1)

Bloc moteur	cisaille à haie

C'est un accessoire qui se monte sur un bloc moteur<<Polyrex>>Peugeot. La lame mobile **14** Est animée d'un mouvement rectiligne alternatif par rapport à la lame fixe **13**.

Assemblage

Tout assemblage fait intervenir :

- La forme des surfaces de liaison qui, à elles seules, suppriment certains mouvements relatifs.

EXEMPLE
Assemblage de :

4 dans 2 noté 4/2

La liaison cylindrique longue associée à la butée de **4** dans le fond du trou supprime toutes les mobilités de 4/2 sauf la rotation autour de l'axe **4**.

- des éléments complémentaires de liaison qui caractérisent le type d'assemblage.

EXEMPLE :
Le collage de **4** dans **2** assure un assemblage de type permanent.

2 -Activités du mécanicien monteur

Les activités du mécanicien monteur se situent au niveau :

- Du montage d'un ensemble neuf. Il reçoit les pièces constitutives de l'objet

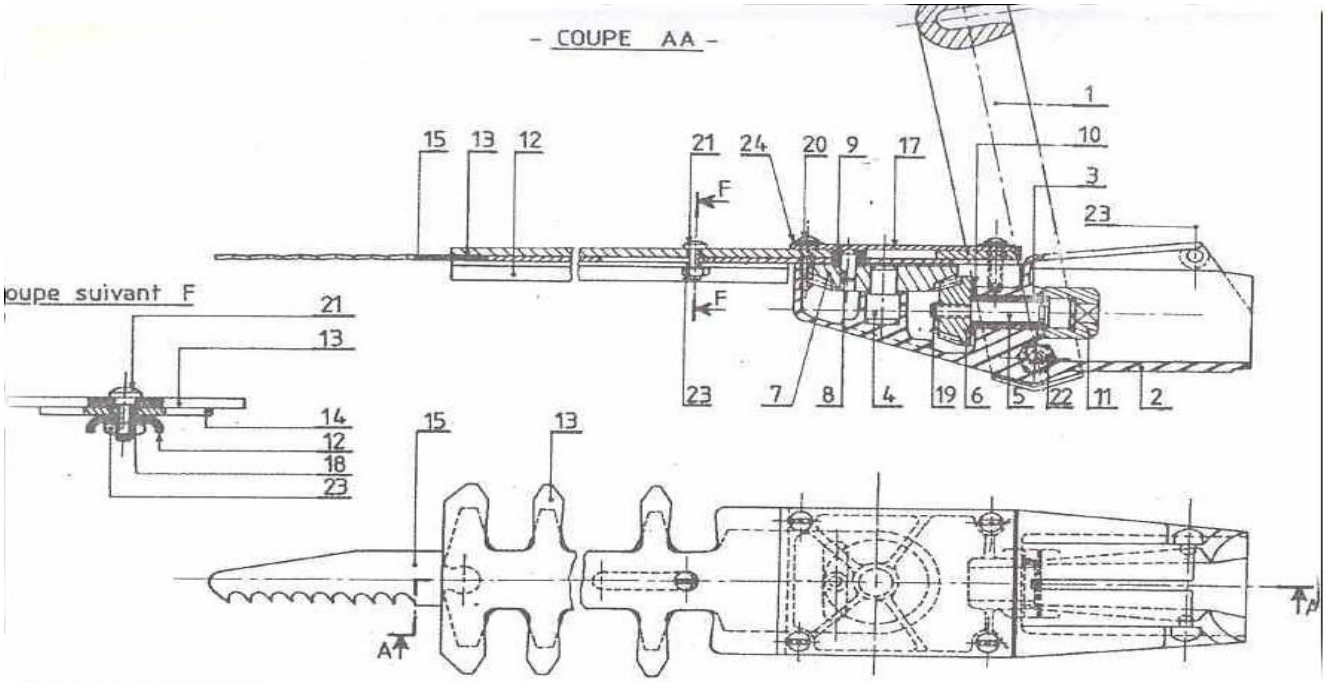
Accompagnées des dessins d'ensemble et de définition de produit, d'une gamme de Montage, etc.…

- Du démontage suivi d'un remontage. Ce travail est généralement associé aux activités De dépannage et d'entretien. Il reçoit le mécanisme accompagné du dessin d'ensemble (fig1.) Avec parfois une vue éclatée (fig2.) et une notice d'entretien Ou d'intervention.

Avant de procéder à des interventions de montage ou de démontage, l'opérateur doit faire un Inventaire des types d'assemblage rencontrés, à partir du dessin d'ensemble et de tout document permettant l'analyse technique du mécanisme car ils conditionnent dans une large mesure

- l'ordre des opérations de montage ou démontage ;
- l'outillage nécessaire.

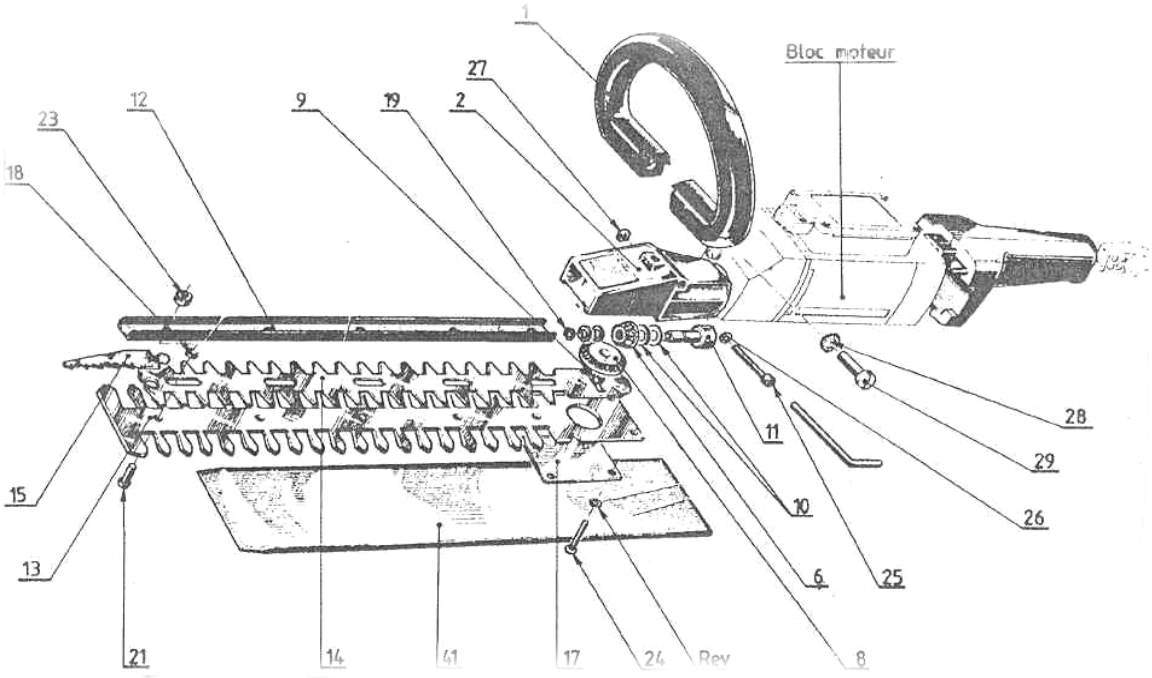
fig. 1

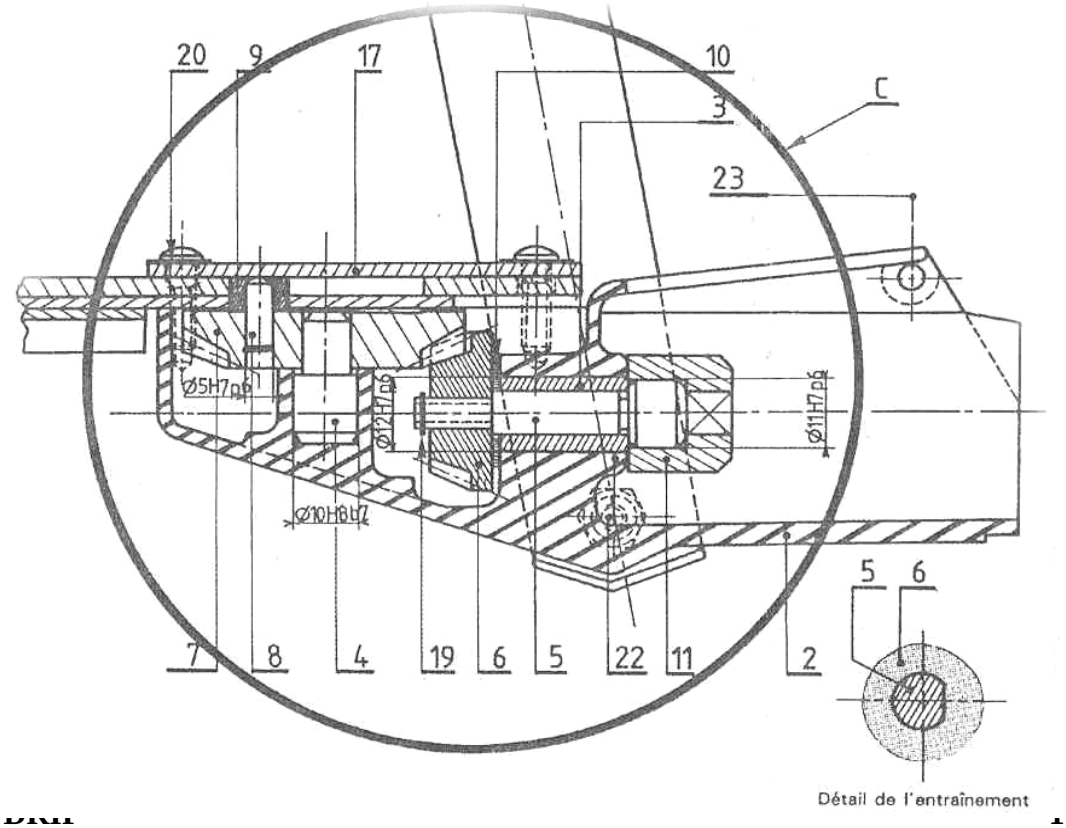


NOMENCLATURE

Rep.	Désignation	Nbr.	Matière	Observation
24	Vis Philipps CB M 4 × 20	4		
23	Écrou « SNEP NUT 6 × 100	5		Commerce
22	Vis CHC 5 × 35	1		
21	Vis Philipps C 8 M 6 × 12	5		Commerce
20	Rondelles à dents DE 4	4		Commerce
19	Anneau élastique	1		Commerce
18	Entretoise	5	XC 38	Étiré
17	Plaque de fermeture		Tôle noire E 33	
15	Égoïne	1	Tôle bleue	
14	Lame mobile	1	Tôle bleue	
13	Lame fixe	1	Tôle bleue	
12	Contre-lame	1	Tôle noire E 33	
11	Tête d'entraînement	1	XC 48	
10	Bague entretoisée	1	Tôle bleue	
9	Bague d'entraînement	1	XC 48	Trempé
8	Axe maneton	1	XC 100	Étiré
7	Roue de sortie	1	Acier	Matériau fritté
6	Pignon d'attaque	1	Acier	Matériau fritté
5	Axe d'entrée	1	16 NC 6	Cémenté trempé
4	Pivot	1	XC 48	Collage
3	Coussinet	1	UZ Pb 10	Emmanché à force
2	Boîtier	1	AS 13	
1	Poignée	1	Bakélite	Accessoire

Fig.2


Bloc moteur
1
27
12
9
19
2
23
18
28
29
26
11
10
25
6
15
13
21
14
41
17
24
Rev
8


20
9
17
10
C
3
23
Ø5H7p6
Ø12H7p6
Ø11H7p6
Ø10H8d7
7
8
4
19
6
5
22
11
2
5
6
Détail de l'entraînement

Sur la cisaille à haie

3.1 Éclatement de l'ensemble

Deux sous-ensembles apparaissent
-La partie outil A.
- La partie boîtier de commande B.

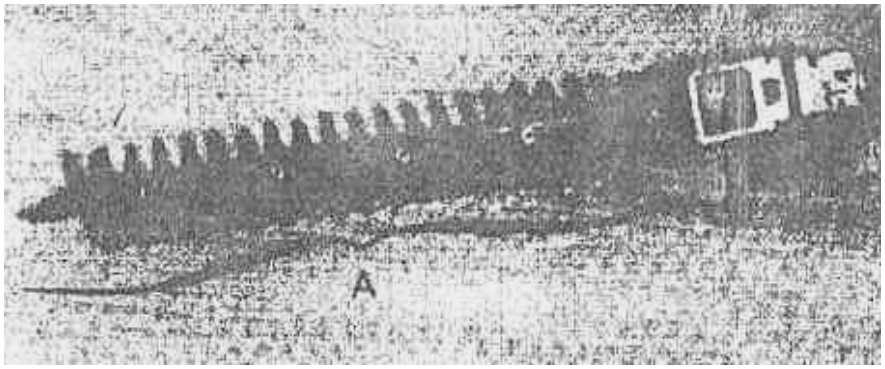


Fig. 3

Cette séparation est prévue pour la remise en état de la lame tranchante.
3..2 Examen du mécanisme du boîtier de commande (fig.3)

cette parties assure la transmission du mouvement de rotation entre le bloc moteur et la roue **7** qui entraîne la lame tranchante par l'intérimaire de la bague **9**et de la rainure de la lame **14**.
NOTA : l'entraînement de la roue **6** par l'axe **5** est assuré par un méplat (détail fig.**3)**
A . Assemblages rigides de type permanent.

Ils assurent une liaison complète entre les pièces.
Liaison par emmanchement forcée à la presse ou par dilatation de la pièce contenant.
Tout démontage conduit à une détérioration de l'une des pièces.

EXEMPLE :
5 dans **11**
3 dans **2**

Liaison par soudage, rivetage, collage. Avant de procéder à un démontage, il faut s'assurer qu'il y aura possibilité de recrée cette liaison lors du remontage.

EXEMPLE :
La liaison de **4** dans **2** est assurée par collage.

B. Assemblages rigides de type démontable.

Les outils de démontage sont choisis en fonction des éléments de liaison.

EXEMPLE :
La liaison entre la lame fixe **13** et boîtier **2** assurées par **4 VIS 24** à fente en croix.

L'outillage de montage démontage doit choisi avec soin de ne pas détériorer les éléments de liaison.

- **C. Assemblages avec mobilité**

Ils assurent une liaison partielle entre les pièces.
- Liaison démontable : le maintien en position est assuré par des vis, des anneaux Élastiques, etc.

EXEMPLE :

7 sur **4** emmanché dans **3**. Possibilité de mobilité : rotation autour de l'axe de **4**,
- Liaison non démontable. Le maintien en position est assuré par : sertissage, soudure, collage,

En générale ces mécanismes ne se séparent pas, car ils ne sont pas démontables.
Dans les deux cas, le mécanicien doit veiller au respect du jeu fonctionnel.

3 Remarques
- Les tolérances dimensionnelles ou les ajustements portés par le dessin d'ensemble Indiquent les jeux relatifs à respecter dans l'assemblage,
- Si les jeux sont positifs le mouvement est possible.
- Si les jeux sont négatifs le mouvement n'est pas possible, Dans ce cas l'assemblage fait Appel à l'élasticité des matériaux et nécessite des moyens pour «forces» l'assemblage. Ces moyens seront variables selon la valeur du serrage prévu.

Résumé

- Tout assemblage conduit à un modèle de liaison.
- La liaison peut être :
- Rigide ou élastique ;
- Complète ou incomplète (n degrés de libertés à respecter).
- Démontable ou démontable.
- L'organisation de la tâche d'assemblage conduit à :
- Identifier et rassembler les pièces à réunir,
- Mesurer les dimensions, contrôler les formes
- Prévoir l'ordre d'installation ;
- Prévoir les outillages nécessaires à la mise en position, au maintien en position, des Pièces pendant le montage
- Réaliser l'assemblage en respectant les conditions fonctionnelles.
- Agir en respectant les règles de sécurité (choix et qualité des outillages, des moyens de préhension, Etc.).

EXERCICE

1. Indiquer les types d'assemblage de : 8/7et 6/ 5
2. Indiquer par une croix les assemblages rigides non démontables dans l'ordre de montage. Des pièces de la. Partie (fig.3).

3. Indiquer toutes les les opérations de contrôle à exécuter par le mécanicien monteur avant et Après l'emmanchement de la douille **3** dans **2**,

ASSEMBLAGE PLAN

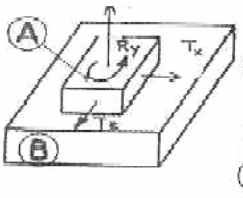


Fig. 8

ASSEMBLAGE PERMANENT

- soudage ou coulage

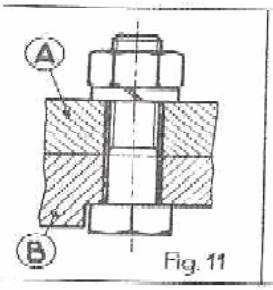


Fig. 11

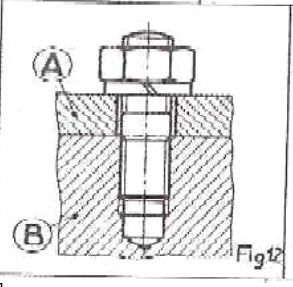


Fig. 12

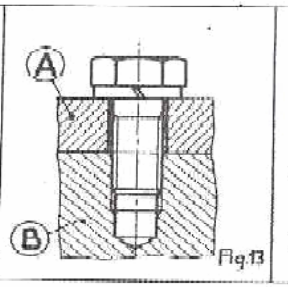


Fig. 13

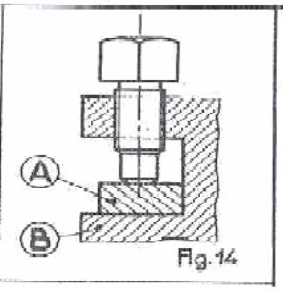


Fig. 14

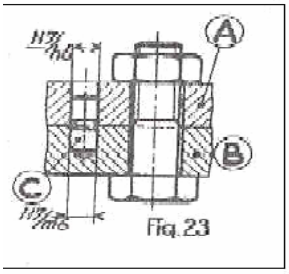


Fig. 23

ASSEMBLAGE DEMONTABLE

ASSEMBLAGE CYLINDRIQUE

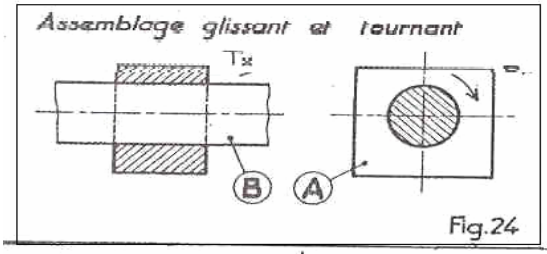


Fig. 24

ASSEMBLAGE GLISSANT ET TOURNANT

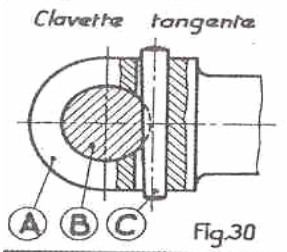


Fig. 30

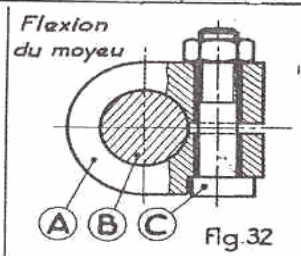


Fig. 32

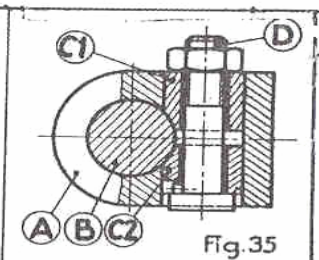


Fig. 35

⇦ Par Adhérence

LIAISON ENCASTREMENT	SOLUTIONS TECHNOLOGIQUES	Date :	Feuille N°: 1/2
CONSTRUCTION MECANIQUE		Classe :	
		Nom :	

ASSEMBLAGE CYLINDRIQUE (SUITE)

PAR OBSTACLE

Goupille I

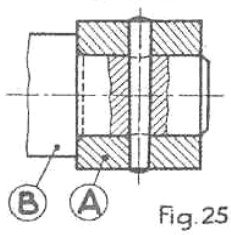


Fig.25

Vis sans tête Hc

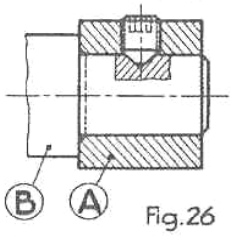


Fig.26

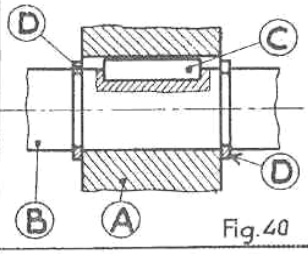


Fig.40

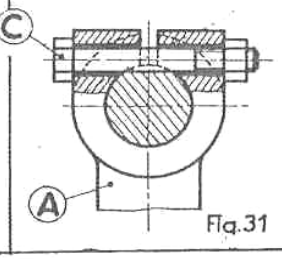


Fig.31

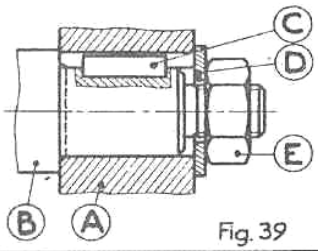


Fig.39

ASSEMBLAGE démontable (à remplir par les stagiaires et le formateur)

ASSEMBLAGE CONIQUE

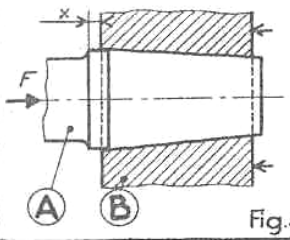


Fig.41

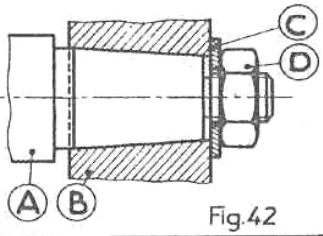


Fig.42

Bague conique fendue

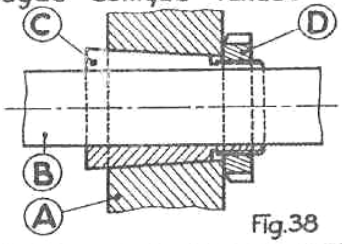


Fig.38

ASSEMBLAGE HELICOIDAL

Assemblage démontable (à remplir par les stagiaires et le formateur) .

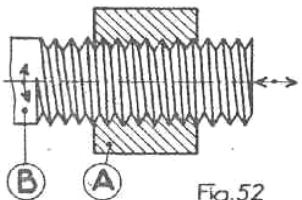


Fig.52

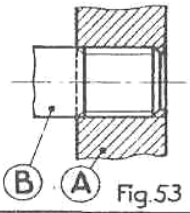


Fig.53

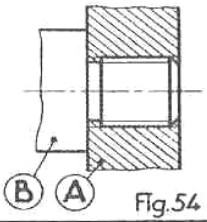


Fig.54

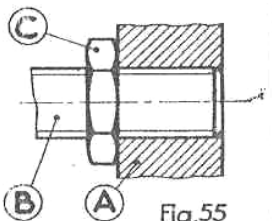


Fig.55

LIAISON ENCASTREMENT	SOLUTIONS TECHNOLOGIQUES	Date :	Feuille N°: 2/2
CONSTRUCTION MECANIQUE		Classe :	
		Nom :	

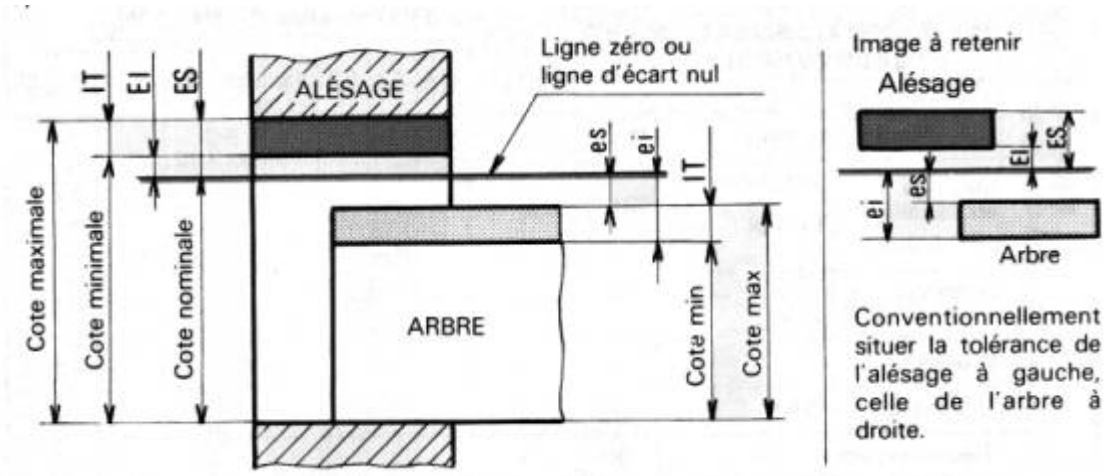
Chapitre : tolérances dimensionnelles

SOMMAIRE

1- Éléments de tolérance ment
2- Cote tolérance - Système ISO-
3- Inscription des tolérances
4- Choix des tolérances
5- Tableaux des écarts en microns
6- Ajustement avec jeu
7- Ajustement avec serrage
8- Ajustement incertain
9- Principaux ajustements
10- Exercice

TOLERANCES DIMENSIONNELLES

L'impossibilité de réaliser une rigoureusement exacte par suite des imperfections Des machines et des instruments de mesure, oblige le constructeur à fixer des limites entre
Lesquelles la cote devra être réalisée. La distance entre ces limites est appelée : **tolérance.**



1-

ELEMENTS DU TOLERANCEMENT

- **Cote nominale** : **définit la ligne zéro ou ligne d'écart nul.**
- **Écart supérieur** : ES pour un alésage,
  Es pour un arbre**.**
- **Écart inférieur** : EL pour un alésage,
  ei pour un arbre**.**

Les écarts sont positifs au -dessus de la ligne zéro; ils sont négatifs au-dessous.

- **Cote maxi :**

Cote admissible la plus grande.

- **Cote mini** :

Cote admissible la plus petite.

- **Cote effective** :

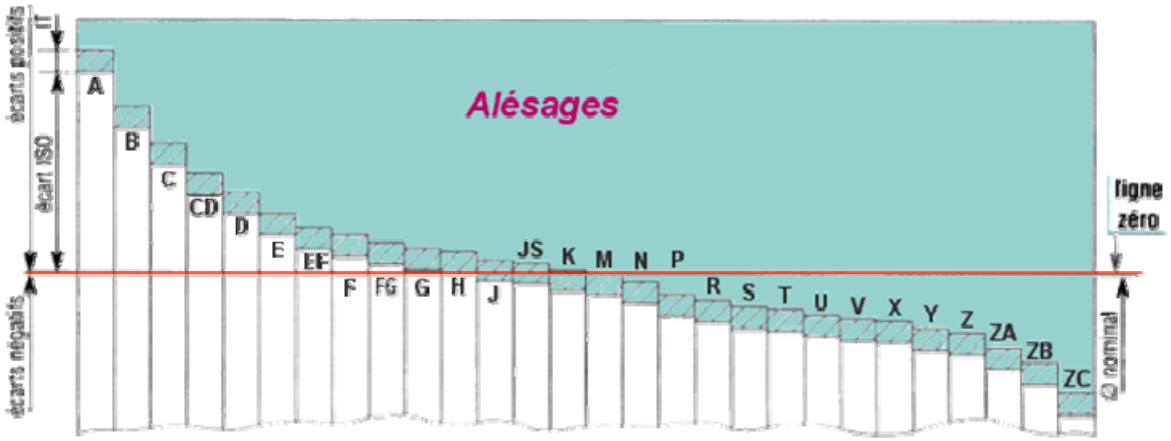
Cote réelle de la pièce finie.

- Intervalle de tolérance (IT) :

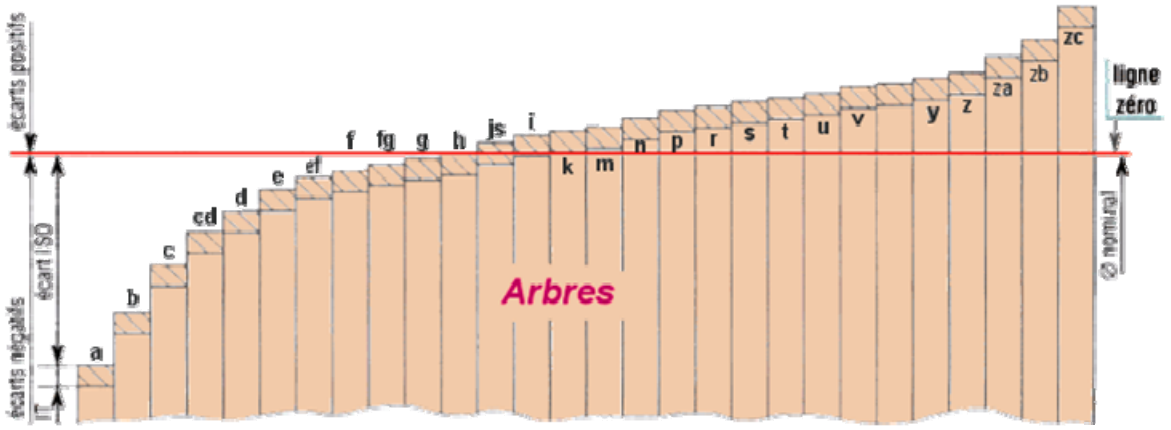
IT = cote maxi -cote mini.

2. COTE TOLERANCEE. - SYSTEME ISO.

POSITION DES TOLERANCES POUR LES ALESAGES



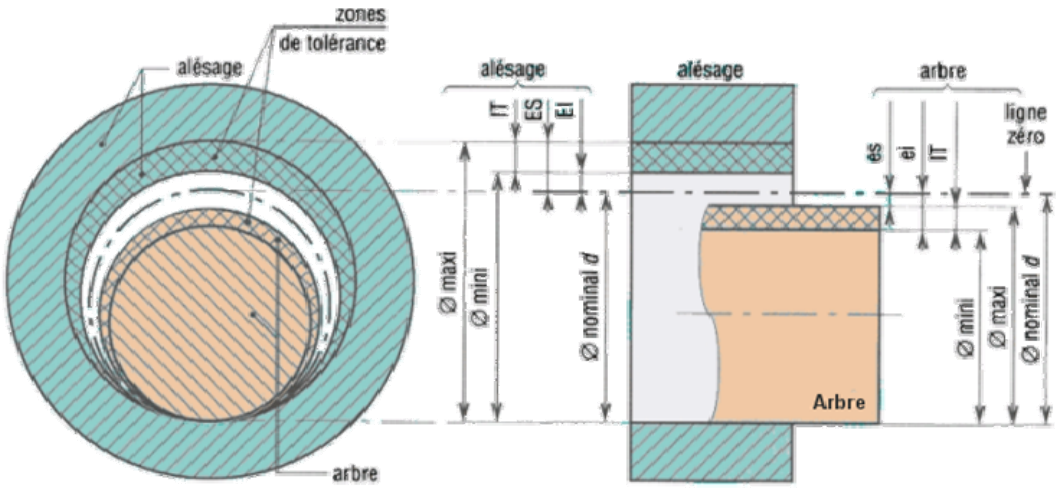
Position relative des écarts ISO



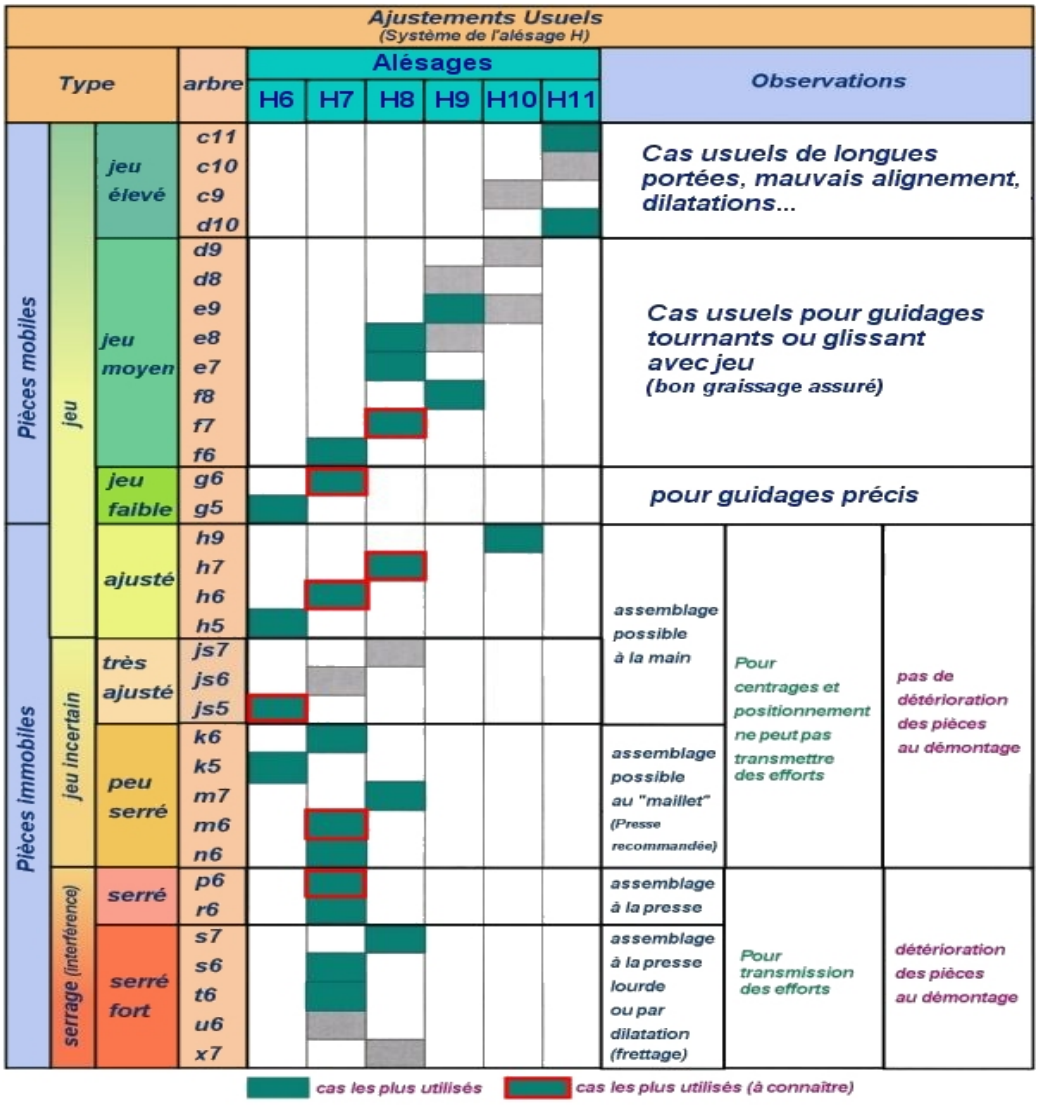
Une cote tolérance, système **ISO**, comprend :
1-cote nominale.
2- Une lettre indiquant la position de la tolérance :
- une lettre majuscule pour les alésages,
- une lettre minuscule pour les arbres.
3-Un chiffre indiquant la qualité de la tolérance.
Plus le chiffre est petit, plus la tolérance est faible.

Exemple : **20H 7**
20 est la cote nominale ;
H est la position de la tolérance ;
7 est la qualité de la tolérance.

3. INSCRIPTION DES TOLERANCES



4. CHOIX DES TOLERANCES



LES ARBRES :

Cotes nominales	3 à 6 inclus	6 à 10 inclus	10 à 18 inclus	18 à 30 inclus	30 à 50 inclus	50 à 80 inclus	80 à 120 inclus	120 à 180 inclus	180 à 250 inclus
d 9	-30 -60	-40 -75	-50 -93	-65 -117	-80 -142	-100 -174	-120 -207	-145 -245	-170 -285
d 11	-30 -105	-40 -130	-50 -160	-65 -195	-80 -240	-100 -290	-120 -340	-145 -395	-170 -460
e 7	-20 -32	-25 -40	-32 -50	-40 -61	-50 -75	-60 -90	-72 -107	-85 -125	-100 -146
e 8	-20 -38	-25 -47	-32 -59	-40 -73	-50 -89	-60 -106	-72 -126	-85 -148	-100 -172
e 9	-20 -50	-25 -61	-32 -75	-40 -92	-50 -112	-60 -134	-72 -159	-85 -185	-100 -215
f 6	-10 -18	-13 -22	-16 -27	-20 -33	-25 -41	-30 -49	-36 -58	-43 -68	-50 -79
f 7	-10 -20	-13 -28	-16 -34	-20 -41	-25 -50	-30 -60	-36 -71	-43 -83	-50 -96
g 5	-4 -9	-5 -11	-6 -14	-7 -16	-9 -20	-10 -23	-12 -27	-14 -32	-15 -35
g 6	-4 -12	-5 -14	-6 -17	-7 -20	-9 -25	-10 -29	-12 -34	-14 -39	-15 -44
h 5	0 -5	0 -6	0 -8	0 -9	0 -11	0 -13	0 -15	0 -18	0 -20
h 6	0 -8	0 -9	0 -11	0 -13	0 -16	0 -19	0 -22	0 -25	0 -29
h 7	0 -12	0 -15	0 -18	0 -21	0 -25	0 -30	0 -35	0 -40	0 -46
h 8	0 -18	0 -22	0 -27	0 -33	0 -39	0 -46	0 -54	0 -63	0 -72
h 9	0 -30	0 -38	0 -43	0 -52	0 -62	0 -74	0 -87	0 -100	0 -115
h 10	0 -48	0 -58	0 -70	0 -84	0 -100	0 -120	0 -140	0 -160	0 -185
h 11	0 -75	0 -90	0 -110	0 -130	0 -160	0 -190	0 -220	0 -250	0 -290
h 12	0 -120	0 -150	0 -180	0 -210	0 -250	0 -300	0 -350	0 -400	0 -460
j 6	+6 -2	+7 -2	+8 -3	+9 -4	+11 -5	+12 -7	+13 -9	+14 -11	+16 -13
k 5	+6 +1	+7 +1	+9 +1	+11 +2	+13 +2	+15 +2	+18 +3	+21 +3	+24 +4
k 6	+9 +1	+10 +1	+12 +1	+15 +2	+18 +2	+21 +2	+25 +3	+28 +3	+33 +4
m 6	+12 +4	+15 +8	+18 +7	+21 +8	+25 +9	+30 +11	+35 +13	+40 +15	+46 +17
n 6	+16 +8	+19 +10	+23 +12	+28 +15	+33 +17	+39 +20	+45 +23	+52 +27	+60 +31
p 6	+20 +12	+24 +15	+29 +18	+35 +22	+42 +26	+51 +32	+59 +37	+68 +43	+79 +50

Tableaux des écarts en microns

ALESAGES :

Cotes nominales	3à6 inclus	6à10 inclus	10à18 inclus	18à30 inclus	30à50 inclus	50à80 inclus	80à120 inclus	120à180 inclus	180à250 Inclus
D 10	+78 +30	+98 +40	+120 +50	+149 +65	+180 +80	+220 +100	+260 +120	+305 +145	+355 +170
E 9	+50 +20	+61 +25	+75 +32	+92 +40	+112 +50	+134 +60	+159 +72	+185 +85	+215 +100
G 6	+12 +4	+14 +5	+17 +6	+20 +7	+25 +9	+29 +10	+32 +12	+39 +14	+44 +15
H 6	+8 0	+9 0	+11 0	+13 0	+16 0	+19 0	+22 0	+25 0	+29 0
H 7	+12 0	+15 0	+18 0	+21 0	+25 0	+30 0	+35 0	+40 0	+46 0
H 8	+18 0	+22 0	+27 0	+33 0	+39 0	+46 0	+54 0	+63 0	+72 0
H 9	+30 0	+36 0	+43 0	+52 0	+62 0	+74 0	+87 0	+100 0	+115 0
H 11	+75 0	+90 0	+110 0	+130 0	+160 0	+190 0	+210 0	+250 0	+290 0
H 12	+120 0	+150 0	+180 0	+210 0	+250 0	+300 0	+350 0	+400 0	+460 0
H 13	+180 0	+220 0	+270 0	+330 0	+390 0	+460 0	+540 0	+630 0	+720 0
j 7	+6 -6	+8 -7	+10 -8	+12 -9	+14 -11	+18 -12	+22 -13	+26 -14	+30 -16
K 7	+3 -9	+5 -10	+6 -12	+5 -15	+7 -18	+9 -21	+10 -25	+12 -28	+13 -33
M 7	0 -12	0 -15	0 -18	0 -21	0 -25	0 -30	0 -35	0 -40	0 -46
N 7	-4 -16	-4 -19	-5 -23	-7 -28	-8 -33	-9 -39	-10 -45	-12 -52	-14 -60
N 9	0 -30	0 -36	0 -43	0 -52	0 -62	0 -74	0 -87	0 -100	0 -115
P 6	-9 -17	-12 -21	-15 -26	-18 -31	-21 -37	-26 -45	-30 -52	-36 -61	-41 70
p 7	-8 -20	-9 -24	-11 -29	-14 -35	-17 -42	-21 -51	-24 -59	-28 -68	-33 -79
P 9	-12 -42	-15 -51	-18 -61	-22 -74	-26 -88	-32 -106	-37 -124	-43 -143	-50 -165
js et js 5	+ - 2,5	+ - 3	+ - 4	+ 4,5 -	+ - 5,5	+ - 6,5	+ -7,5	+ -9	+ - 10
js et js 6	+ - 4	+ - 4,5	+ - 5,5	+ - 6,5	+ -8	+ -9,5	+ - 11	+ - 12,5	+ - 14 ,5
js et js 9	+ - 15	+ - 18	+ -21	+ - 26	+ -31	+ -37	+ - 43	+ - 50	+ - 57
js et js10	+ -24	+ - 29,5	+ -35	+ -42	+ - 50	+ -60	+ - 70	+ - 80	+ - 92,5
js et js14	+ -150	+ -180	+ - 216	+ -260	+ - 310	+ -370	+ - 435	+ - 500	+ -575

1MICRON = 0,001 mm

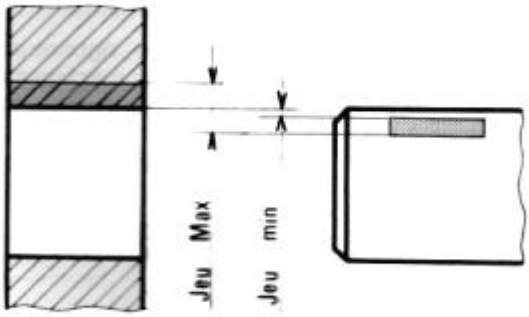
Alésage : 30 H	+0,033	Alésage maxi = 30,033
	0	Alésage mini = 30
Arbre : 30f7	-0,020	Arbre maxi = 29,980
	-0,041	Arbre mini = 29,959

Jeu maxi = Alésage maxi - arbre mini
Jeu maxi = 30,033- 29,0959 = 0,074
Jeu mini = Alésage mini- Arbre maxi
Jeu mini = 30-29,980 = 0,020

7. AJUSTEMENT AVEC SERRAGE

Exemple : H7 - f7

La cote effective de l'alésage est toujours supérieure à la cote effective de l'arbre. Les IT ne se chevauchent pas.

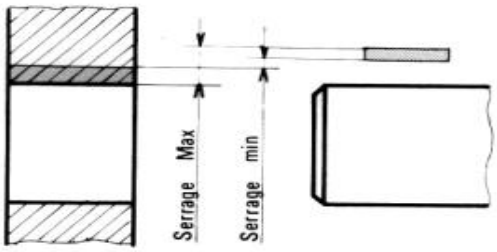


- Jeu Max = Alés. Max – arbre min
- Jeu min = Alés. min – arbre Max
- IT jeu = ITA + ITa

Alésage : 30 H 7	+0,021	Alésage maxi = 30,021
	0	Alésage mini = 30
Arbre : 30 p6	+0,035	Arbre maxi = 30,035
	+0,022	Arbre mini = 30,022

Exemple : H7 - p6

La cote effective de l'arbre est toujours supérieure à la cote effective de l'alésage. Les IT ne se chevauchent pas.



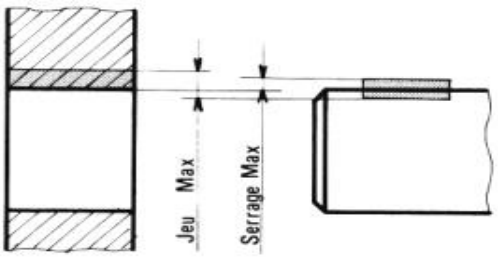
- ☐ Serrage Max = ...
- ☐ Serrage min = ...
- ☐ IT serrage = ITA + ITa

Serrage maxi = Arbre maxi – Alésage mini
Serrage maxi = 30,035 – 30 = 0,035
Serrage mini = Arbre mini – Alésage maxi
Serrage mini = 30,022- 30,021 = 0,001

8. AJUSTEMENT INCERTAIN

Exemple : H7 - js6

L'ajustement obtenu sera soit avec jeu, soit avec serrage. Les intervalles de tolérance se chevauchent.



- ☐ Jeu Max = ...
- ☐ Serrage Max = ...

Alésage : 30H7	+ 0.021	Alésage maxi = 30,021
	0	Alésage mini = 30
Arbre : 30 m6	+0.021	Arbre maxi = 30.021
	+0.008	Arbre mini = 30.008

Serrage maxi = Arbre maxi – Alésage mini
Serrage maxi = 30.021 -30 = 0.021
Jeu maxi = Alésage maxi – Arbre mini
Jeu maxi = 30.021 – 30.008 = 0.013

Principaux ajustements

Indications sur les types d'ajustements à employer

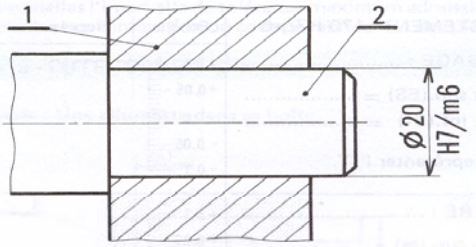
Types d'ajustements	exemples	Mécan. de précision	Mécan. soignée	Mécan. courante	Mécan. ordinaire
libre	Articulations…….	H6 e7	H6 e8	H8 e9	H11 d11
tournant	Arbres, coussinets très libres Pour des charges élevées ; des grandes vitesses,de longues portées,des dilatations Possibles, des alignements Incertains……. Très précis à assez faible Vitesse ……. Très précis ; pour outillage	H6 f6 H6 g5	H7 f7 H7 e7 H7 g6	H8 f8	H10 d10 H11 d11
glissant	Coulisseaux, tiges de soupapes. Centrages de moyeux clavetés.	H6 g5	H7 g6 H7 h6	H8 h8 H8 h8	H11 h11 Où H10 h10
Glissant juste	Centrages très précis d'outillages……. Emboîtements, organes lubrifies se poussant à la main cheminée mobiles de montage ……..	H6 h5	 H7 h6		
Légèrement Dur (montage Au maillet)	Poulies, moyeux des accouplements flexibles, organes nécessitant de fréquents démontages …..	 H6 j5	 H7 j6		
Bloqué (mise en place à la masse en plomb),peuvent Se débloquer sans grande détérioration).	Immobilisation en rotation avec faibles efforts a transmettre acier /acier…… Acier sur bronze ou sur aluminium……. Outillage……..	 H6 m5	 H7 m6 H7 m6		
Bloque à la presse ou par dilatation.	Couronnes fixes transmissions d'efforts… Bagues bronze ou alu sur acier……..	H6 p5	H7 p6	 H8 * 7	

Exercice :

COTES TOLÉRANCÉES — **IMAGES A RETENIR** — **LES AJUSTEMENTS**

A	B	C	D	E	F
IT à cheval sur la ligne zéro	IT au-dessus de la ligne zéro	IT au-dessous de la ligne zéro	Ajustement avec jeu (non chevauchement IT)	Ajustement avec serrage (non chevauchement IT)	Ajustement incertain (chevauchement IT)

3/08 -



ALÉSAGE (1)

- Inscrivez la cote tolérancée de l'alésage.

☐ Ø .....

- Recherchez les écarts (avec les signes) :

	en microns	en mm
☐ Écart sup. : ES =	.....	.....
☐ Écart inf. : EI =	.....	.....
IT =	.....	.....

- Calculez :

☐ Alésage Max =	.....	= .....
☐ Alésage min =	.....	= .....

ARBRE (2)

- Inscrivez la cote tolérancée de l'arbre.

☐ Ø .....

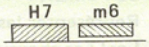
- Recherchez les écarts (avec les signes) :

	en microns	en mm
☐ Écart sup. : es =	.....	.....
☐ Écart inf. : ei =	.....	.....
IT =	.....	.....

- Calculez :

☐ Arbre Max =	.....	= .....
☐ Arbre min =	.....	= .....

- De quel type d'ajustement s'agit-il ? (avec jeu, avec serrage ou incertain)

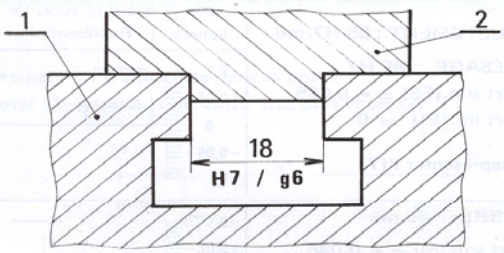


☐ .....

- Calculez :

☐ Serrage Max =	.....	= .....
☐ Jeu Max =	.....	= .....

3/09 -



ALÉSAGE (1) RAINURE

- Inscrivez la cote tolérancée de l'alésage.

☐ .....

- Recherchez les écarts (avec les signes) :

	en microns	en mm
☐ Écart sup. : ES =	.....	.....
☐ Écart inf. : EI =	.....	.....
IT =	.....	.....

- Calculez :

☐ Alésage Max =	.....	= .....
☐ Alésage min =	.....	= .....

ARBRE (2) LANGUETTE

- Inscrivez la cote tolérancée de l'arbre.

☐ .....

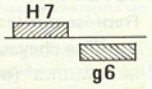
- Recherchez les écarts (avec les signes) :

	en microns	en mm
☐ Écart sup. : es =	.....	.....
☐ Écart inf. : ei =	.....	.....
IT =	.....	.....

- Calculez :

☐ Arbre Max =	.....	= .....
☐ Arbre min =	.....	= .....

- De quel type d'ajustement s'agit-il ? (avec jeu, avec serrage ou incertain)



☐ .....

- Calculez :

☐ ..... Max =	.....	= .....
☐ ..... min =	.....	= .....

REGALAGE DES JEUX

1-Conditions de fonctionnement

Le déplacement précis du coulisseau À sur la glissière B est obtenu par le réglage d'un jeu minimum entre ces deux pièces (fig.1.a)

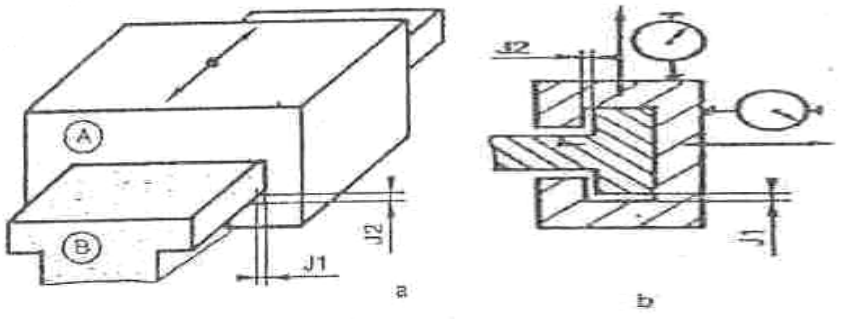


FIG.1

1-1 JEU DE FONCTIONNEMENT

* Un jeu trop important enlève toute la précision du guidage.
* Un jeu trop faible limite le graissage, provoque un échauffement, entraîne une usure De l'ensemble et une perte énergie.

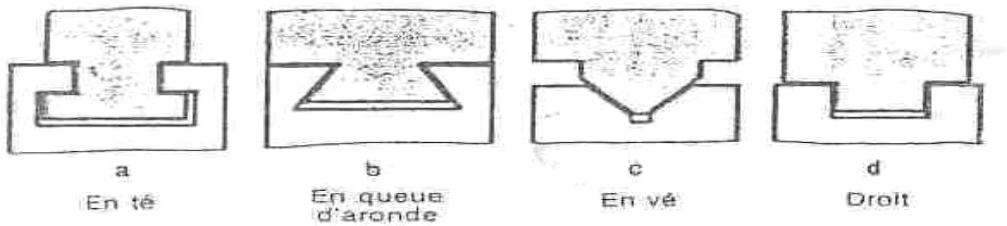
Avant tout réglage, évaluer les jeux existant aux extrémités de la glissière :

* Avec des jauges d'épaisseur,
* Avec un comparateur (fig. 1b).

1-2 PRINCIPE DE RÉGLAGE DU JEU

* Débloquer les éléments d'assemblage, agir sur les vis de réglage.
* Régler les jeux aux extrémités de la glissière et serrer les éléments d'assemblage.
* Contrôler manuellement le fonctionnement

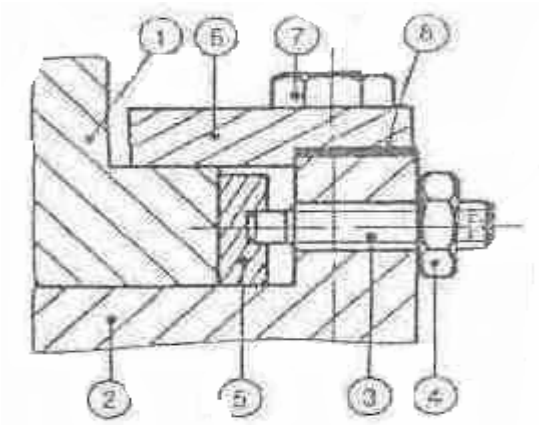
Types de guidage



2-REGLAGE DU JEU

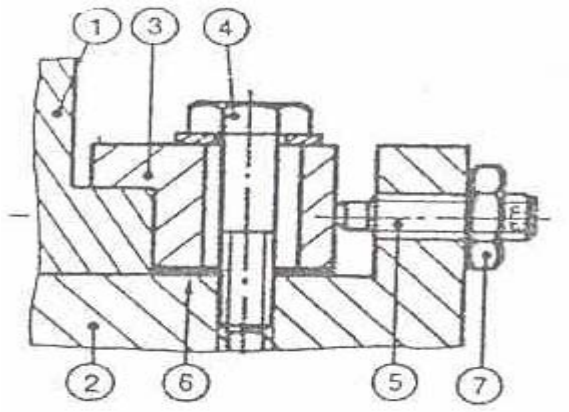
2-1-Guidage en TE * Réglage du jeu

1-MONTAGE :



Contrôler le jeu **1** et **5**
Desserrer **4**
Visser **3** .Mettre en appui et desserrer **1/10** de tour.
Contrôler le jeu.
Contrôler le fonctionnement manuellement. Le clinquant **8** permet le rattrapage du jeu vertical.

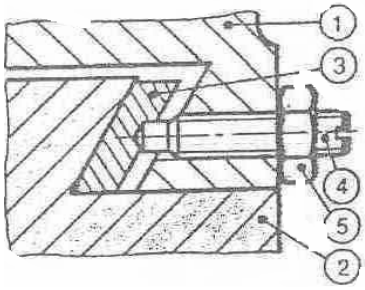
2-MONTAGE :



Contrôler le jeu entre 1 et 3.
Desserrer 4. Rebloquer légèrement pour maintenir 3 en appui sur6
Desserrer 7.
Visser 5. Mettre en appui et desserrer de 1/10 de tour.
Serrer 4 et 7.
Contrôler le fonctionnement manuellement

2-2 GUIDAGE EN QUEUE D'ARONDE

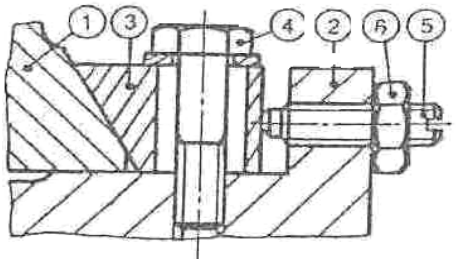
CAS .1



Réglage :

* Contrôler le jeu entre 2 et 3 Desserrer 5
* Visser les vis 4 netterre en appui 3 et 2 et dévisser de 1/10 de tour par exemple
* Contrôler le jeu et le fonctionnement manuellement
* Maintenir 4 et serrer 5.

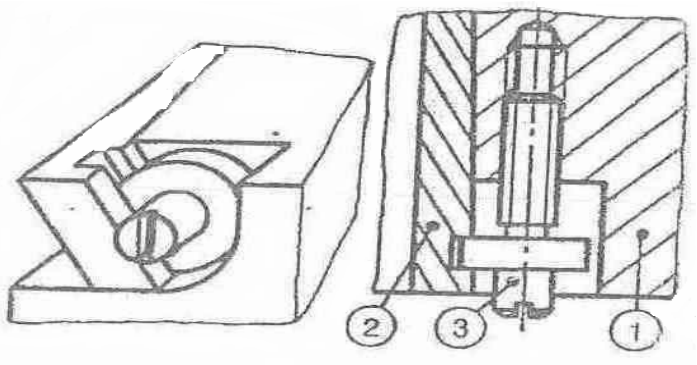
Cas 2 :



REGALAGE

*Contrôler le jeu entre 1 et 3.
*Desserrer 4 et resserrer légèrement pour maintenir 3sur
*Desserré
* Visser 5 mettre 3 et 1 en appui et dévisser de 1/10 de tour par exemple.
*Contrôler le jeu.
* Serrer4, puis 6.controler le fonctionnement manuellement.

Cas 3

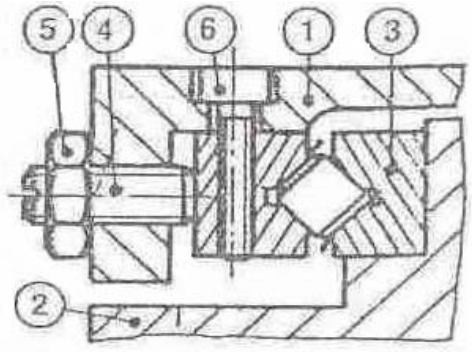


Réglage par cale pentée

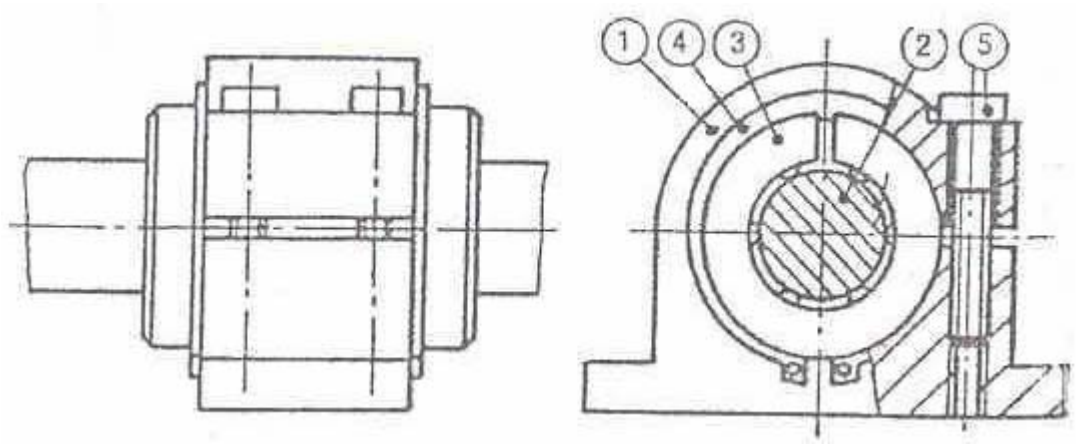
*Contrôler le jeu et visser 3.
*Parfois ce montage comporte une vise à chaque extrémité de la cale .Pour le régalage, dévisser l'une et visser l'autre .A la fin du réglage, les deux vis doivent être serrées.

2-3 GUIDAGE PAR ROULEAUX

* Contrôle le jeu.
* Desserrer 6 et resserrer légèrement.
*Desserrer 5
* Visser 4 pour réduire le jeu.
*Serrer 6 puis 5 en maintenant 4



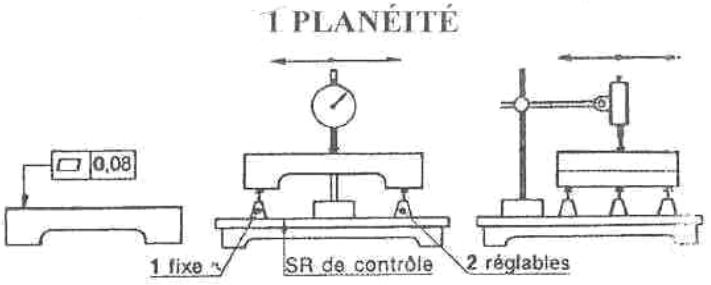
2-4 -GUIDAGE PAR DOUILLES A BILLES



Suivant le montage, le jeu peut être prédéterminé ou réglé parles vis 5, dans le cas d'emploi de douilles fendues

CONTROLE DES SPCIFICATIONS GEOMETRIQUES

Ces contrôles s'effectuent dans un local dont
la température est voisine de 20° C.
Les pièces doivent
être ébavurées et nettoyées ayant le contrôle.

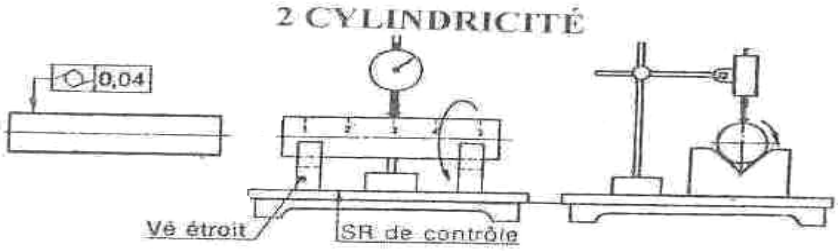


Tolérance

La surface doit être comprise entre deux plans parallèles distants de 0,08 mm

Contrôle

Régler le comparateur à 0 au : dessus su vérin fixe.
Amener le comparateur au –dessus des deux vérins réglables .Régler les vérins afin que le comparateur indique 0. Déplacer ensuite le socle du comparateur sur le marbre et enregistrer les écarts.
Pour les surfaces importantes, le contrôle peut s'effectuer au niveau à bulle de précision

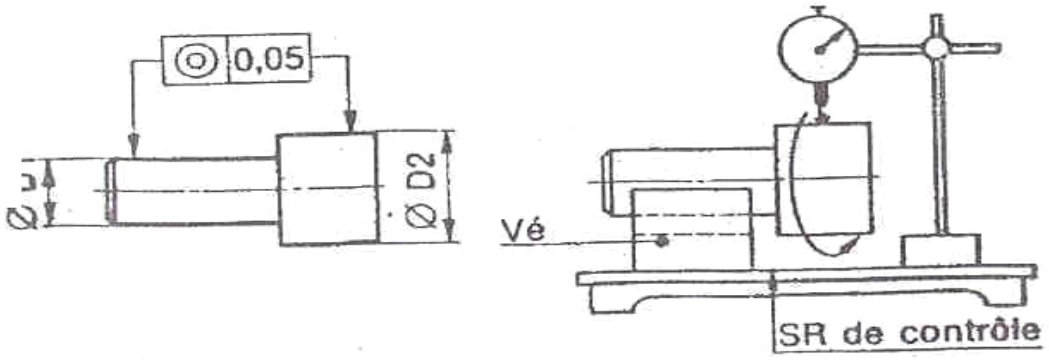


Tolérance

La surface doit être comprise entre deux cylindres coaxiaux dont les rayons différents de 0,04 mm

Contrôle

Poser la pièce sur un jeu de vé étroits rectifiés ensemble (de même hauteur).Relever sur le comparateur les déviations pendant une rotation compléte.Effectuer les contrôles sur les autre sections. Ecrat maximal entre tous les points des sections : 0,08 mm.



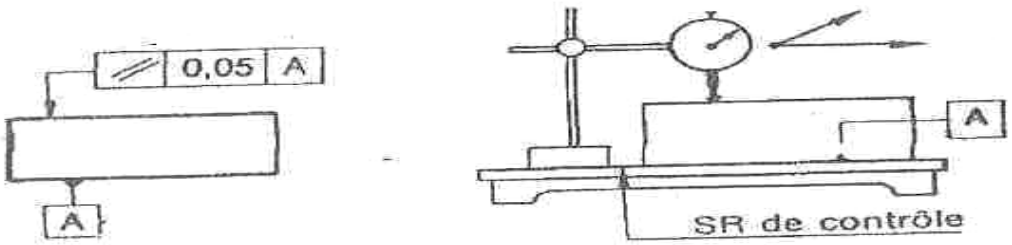
Tolérance

L'axe du cylindre de (0 D2 doit être compris dans une zone cylindrique de 0 0,05 coaxiale à l'axe du cylindrique de référence 0 D1.

Contrôle

Le 0 D1 monté dans un vé ;le comparateur vient palper sur 0 D2.

Faire tourner la pièce dans le vé et enregistrer les écarts. Effectuer plusieurs mesures à différentes sections sur le 0 D2.



Tolérance

La surface tolérance doit être comprise entre deux plans parallèles distants de 0,05 mm et parallèles à la surface A.

Contrôle

Poser la, surface A sur le marbre.

Déplacer la pièce sous le comparateur et relever les écarts

MONTER ET DEMENTER UN ASSEMBLAGE AVEC SERRAGE.

1-PREPARATION DES PICES POUR LE MONTAGE.

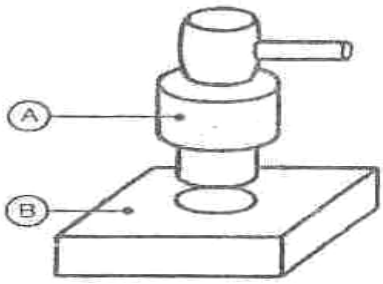
Elles doivent être ébavurées, contrôlées et comporter un chanfrein d'entrée pour faciliter la mise en position au départ .Le graissage des parties en contact est indispensable.

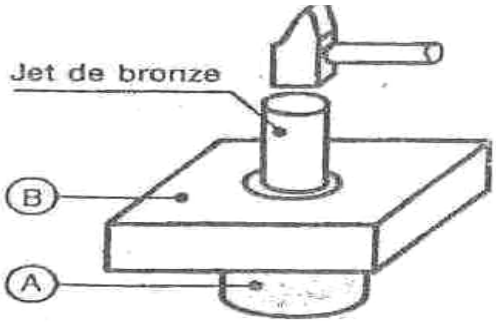
2- ASEMBLAGES LEGERMENT DURS

Ajustements : **H6J5-H7J6**
Application : poulies, engrenages, roulements.

Montage :
Mise en place au maillet
Suffisant

Démontage :
possible sans détérioration
L'emmanchement n'est pas
Pour transmettre un effort



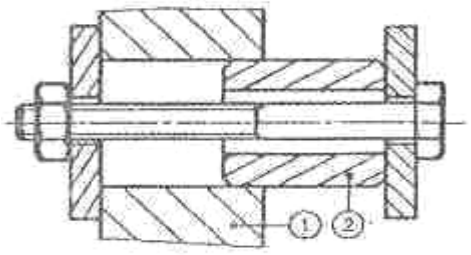


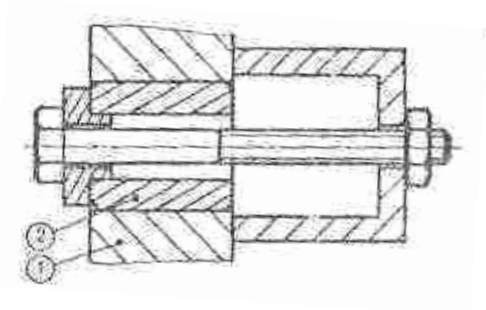
3-AJUSTEMENTS BLOQUES

Ajustement : H6m5-H7m6
Démontage possible sans détérioration
Application : Volants, engrenages, manchons d'accouplement.

Montage :
En tirant pour une pièce alésée .Au Marteau, avec jet de bronze si la pièce N'a pas de trou débouchant

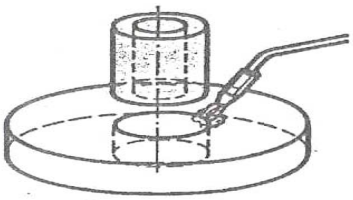
Démontage :
En tirant pour une pièce alésée .Au Marteau, avec jet de bronze si la pièce n'a pas trou débouchant.

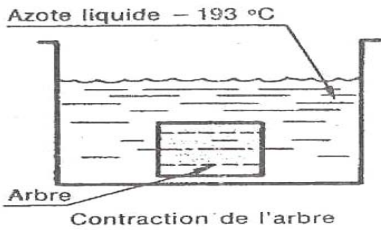




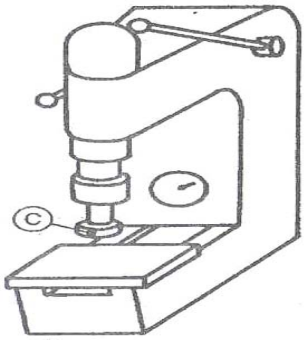
4-ASSEMBLAGES SERRES

Ajustements **: H6p5-H7p6**
Applications : Jantes de roues, douilles en bronze, frette. Montage :
Mise en place des pièces à la presse, par dilatation de l'alésage ou contraction de l'arbre.

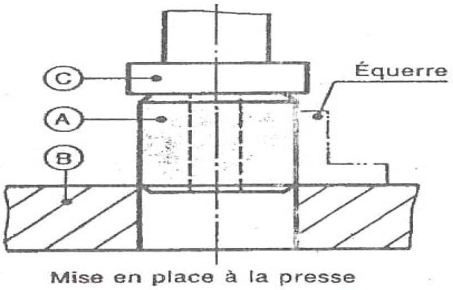

Dilatation de l'alésage



Contraction de l'arbre

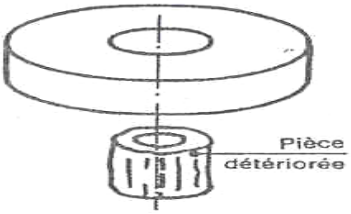


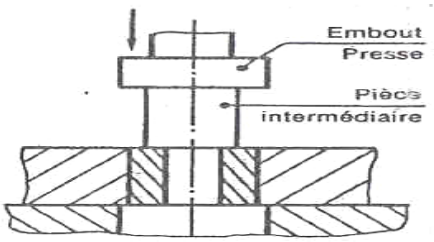
Presse



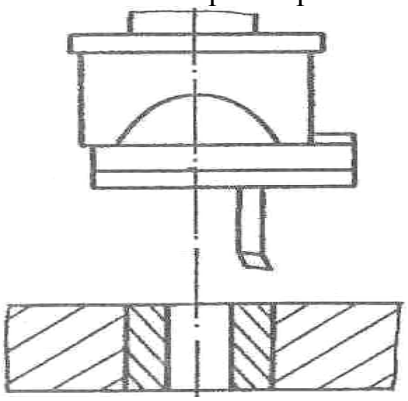
Mise en place à la presse

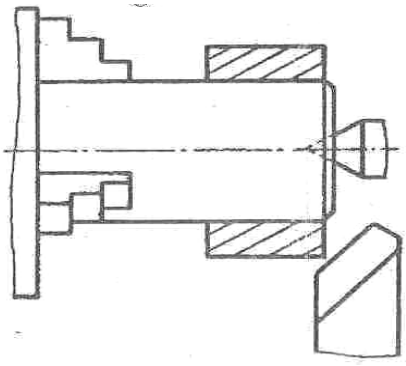
Démontage
Impossible sans détérioration





Détérioration des pièces par usinage


Alésage sur fraiseuse (a)

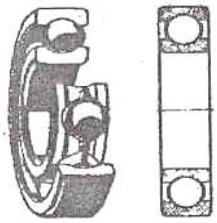

Chariotage au tour (b)

MONTER ET DEMONTER LES ROULEMENTS

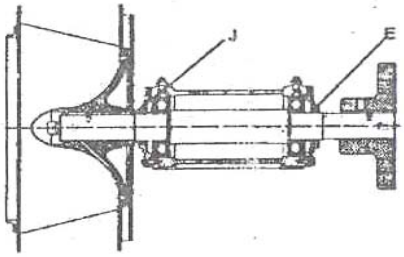
Les roulements sont des organes mécaniques destinés à permettre transmission des efforts Entre deux pièces, en rotation lune par rapport à l'autre un frottement minimum.

2- Différents types de roulements

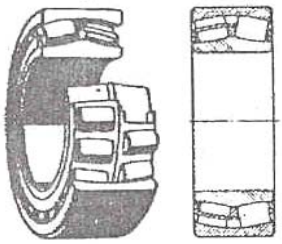
Roulement rigide à une rangée de billes



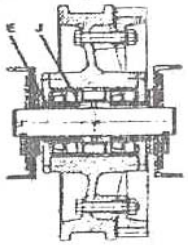
Ventilateur centrifuge



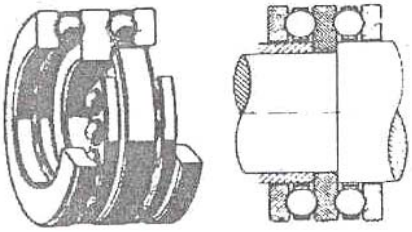
Roulement à rotule sur 2 rangées de rouleaux



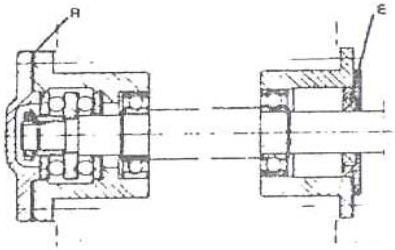
Galet porteur de pont roulant



Butée à billes à double effet



Montage de vis sans fin



2-type de montage des roulements

Deux principaux cas peuvent se présenter :

* L'arbre tourne par rapport à la direction de la charge. La bague intérieure sera serrée sur sa portée (fig. 1)
* le logement tourne par rapport à la direction de la charge. La bague extérieure sera serrée sur son logement (fig. . 2)

Fig.1

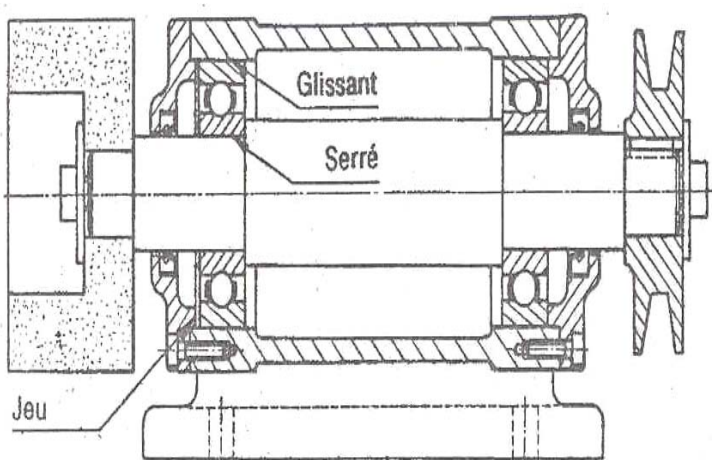
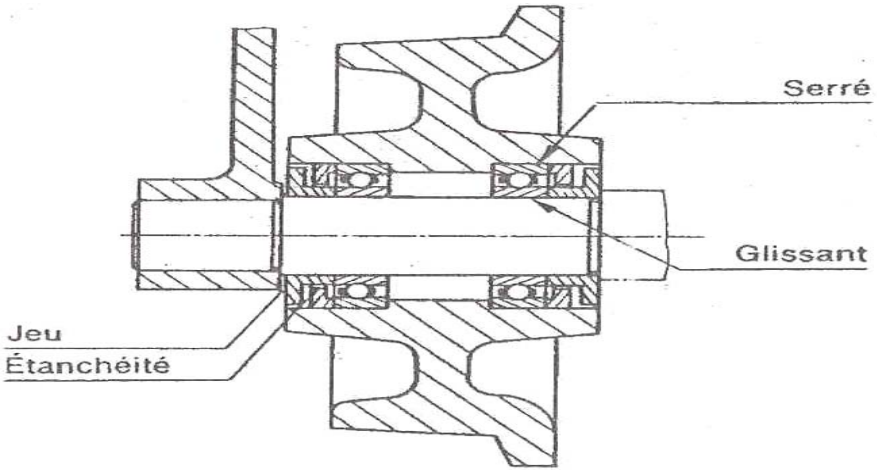
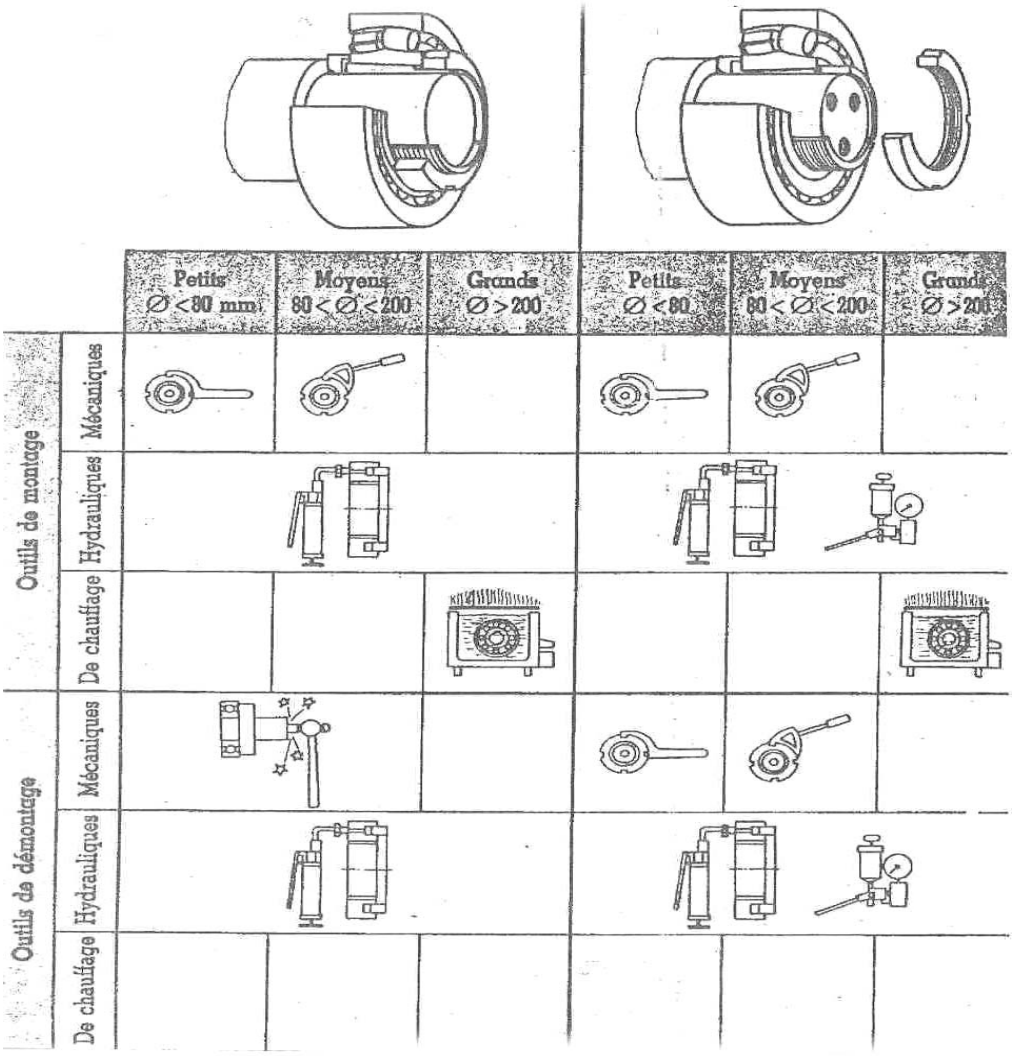


Fig.2



3-Montage des roulements



3-1 MONTAGE DES ROULEMENTS A ALESAGE CYLINDRIQUE

Pour qu'un roulement fonctionne dans de bonnes conditions, il est nécessaire d'utiliser la méthode de montage préconisée avec les outils appropriés.

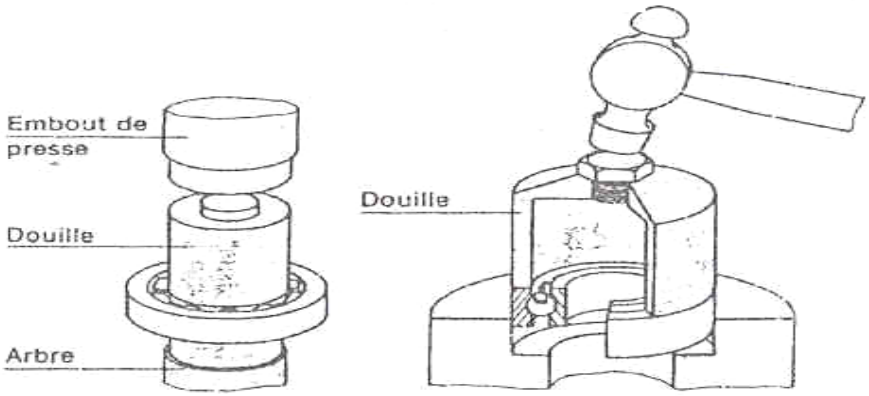
* examiner avec soin les éléments voisins de montage
* faire disparaître toutes les bavures, nettoyer les arbres et les épaulements.
* Contrôler au micromètre le diamètre de l'arbre et le diamètre de l'alésage.
* Inspecter les joints d'étanchéité et les remplacer, s'ils sont défectueux ou usés.
* Ne sortir les roulements neufs de leur emballage qu'au moment du montage,
* N'enlever le produit antirouille que dans l'alésage et sur la surface cylindrique extérieure.
* Nettoyer ces surfaces au White-spirit et les sécher avec un chiffon propre.

3-1-1-MONTAGE A FROID

L'utilisation une presse est particulièrement adaptée au montage fréquent de petit roulement.

* Les faces de la douille doivent être planes , parallèles et sana bavures et ses diamètres déterminés pour être mis en appui contre la bague montée avec ajustement serré(fig. 3)

Fig.3

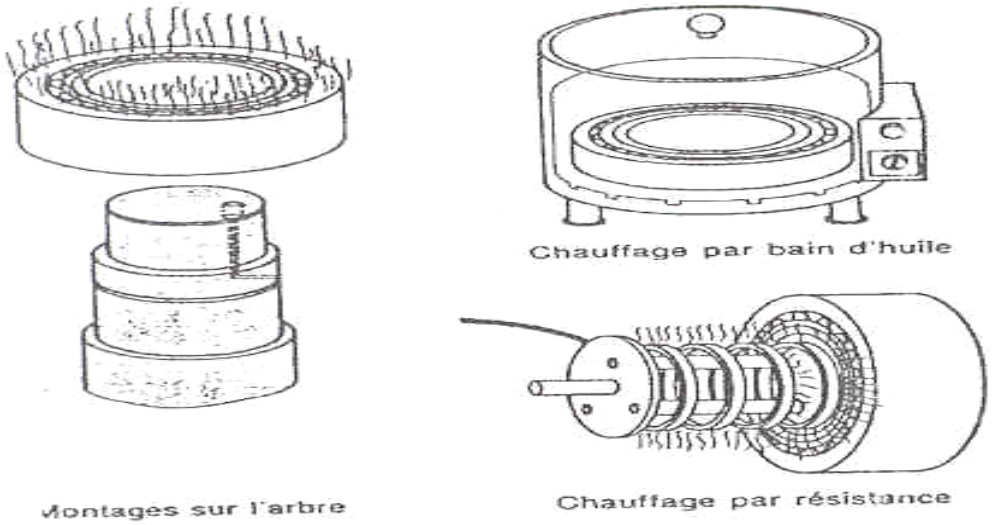


* Pour faciliter le montage, on enduit avec une huile de faible viscosité la portée du roulement sur l'arbre ou dans le logement.

3-1-2 MONTGE A CHAUD

Le montage des roulements de moyenne et grand dimension peut aussi être réalisé en chauffant le roulement ou son logement avant le montage.
Il est conseillé de prévoir sur l'arbre des canaux et des gorges pour l'injection de l'huile sous pression lors du démontage.
* Les roulements garnis de graisse sont en général munis de joints, d'étanchéité ; ils ne doivent pas être chauffés. * Si l'on prévoit un ajustement serré sur l'arbre,le roulement est chauffé à une température supérieure de 80° à 90 ° C à celle de l'arbre,jamais dessus de 120° C.
Si l'ajustement est serré dans le logement, une légère élévation de la température du logement de 20 à50° C suffit en général, car le serrage est rarement important

Fig.4



3- 2- DEMONTAGE DES ROULEMENTS

* il faut toujours essayer de démonter les roulements sans les endommager
* l'effort de démontage doit être appliqué sur la bague serrée.
* Pour des raisons de durée de vie, un roulement réutilisé doit être remonter dans la même position. (Repérer cette position avant le démontage)
* Si un roulement se détériore prématurément, on doit en rechercher la cause.

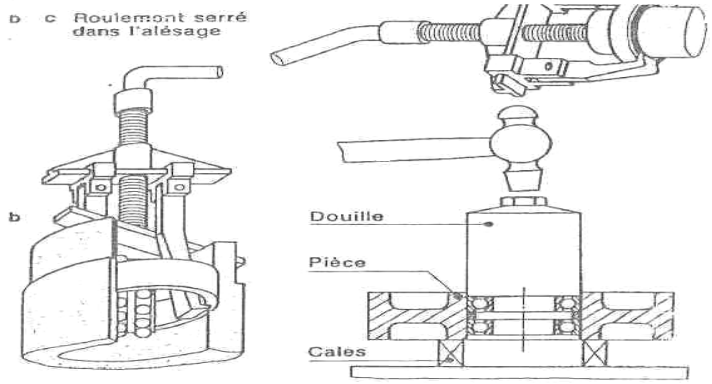
Principales causes d'usure

Montage défectueux, lubrification inadaptée, impuretés, erreurs de forme de l'arbre ou de l'alésage, vibrations, surcharge.

3- 2 -1-outillage mécanique

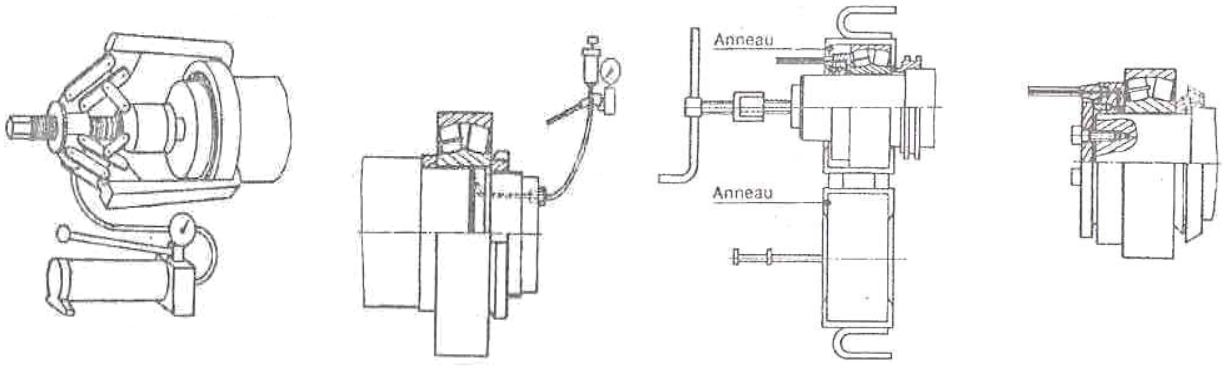
Le démontage se réalise avec l'extracteur à deux ou trois bras (fig. 5a, b) ou la douille (fig. 5c)

Fig.5



3-2-2-Outillage hydraulique.

Les roulements de taille moyenne ou de grande taille ayons un ajustement serré sur l'arbre demandent souvent un effort de démontage considérable. On emploie donc la pression d'huile pour décoller ces roulements



Démontage à l'aide d'anneaux spéciaux d'injection

3-3- MONTAGE DES ROULEMENTS A ALESAGE CONIQUE SUR MANCHON DE SERRAGE :

Les précaution de montage sont les mêmes que celles données pour les roulements à Alésage cylindrique

- Les petits roulements sont en général montés à froid à l'aide d'un écrou de Serrage et d'une clé à main
- Les gros roulements sont plus faciles à monter, si l'on utilise un écrou Hydraulique ; exceptionnellement, ils peuvent être chauffés.
- Les bagues intérieures des roulements fixées par manchon de serrage sont Montées avec un ajustement serré.
- Le serrage dépend de la longueur d'enfoncement du roulement sur le manchon.
- Pendant l'enfoncement, l'expansion de la bague intérieure réduit le jeu radical Interne et initial du roulement.
- Avant le montage du roulement, huiler la surface extérieure du manchon.
- Pour le montage, pousser le roulement sur manchon. Et visser l'écrou. Mettre le roulement en place en serrant l'écrou.
- Après le montage, retirer l'écrou, monter la rondelle frein, serrer l'écrou et le Freiner en le Recourbant l'une des languettes de la rondelle dans une des Encoches de l'écrou. Vérifier l e jeu radial du roulement.

3-4-DEMONTAGE

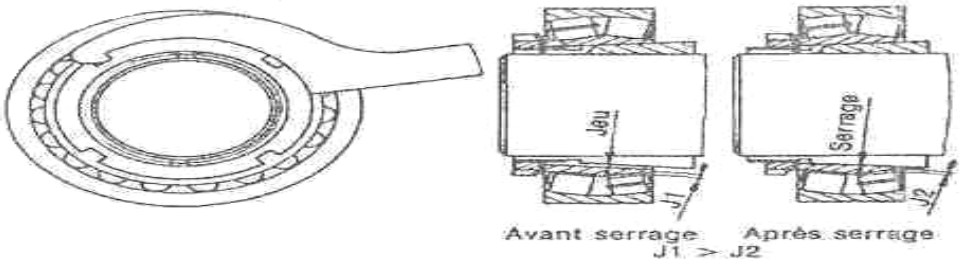
Les précautions de démontage sont les mêmes que celles données pour les roulements à alésage cylindrique

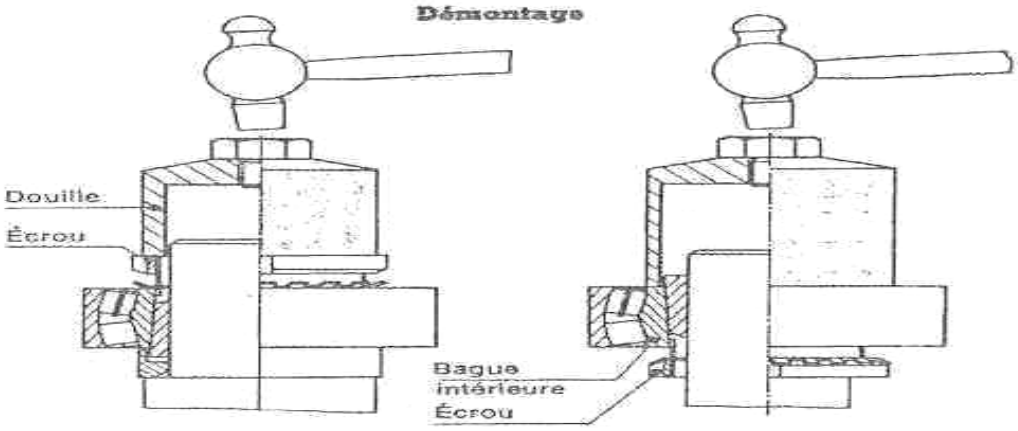
Les roulements de petite moyenne taille, montés sur manchons de serrage, peuvent être démontés en frappant avec le marteau sur une douille appuyée sur l'écrou du manchon ou

La bague extérieure. (Utiliser un marteau ordinaire ; la tête des marteaux en métal tendre ne convient pas car des éclats peuvent pénétrer dans le roulement.)

Méthode

Desserrer l'écrou de quelques trous. Appliquer la douille contre l'écrou si le roulement est Monté contre un épaulement. Donne franchement quelques coups sur la douille pour que le roulement se libère pour les roulements de grande taille, le
Démontage est effectué à l'aide d'un écrou hydraulique.

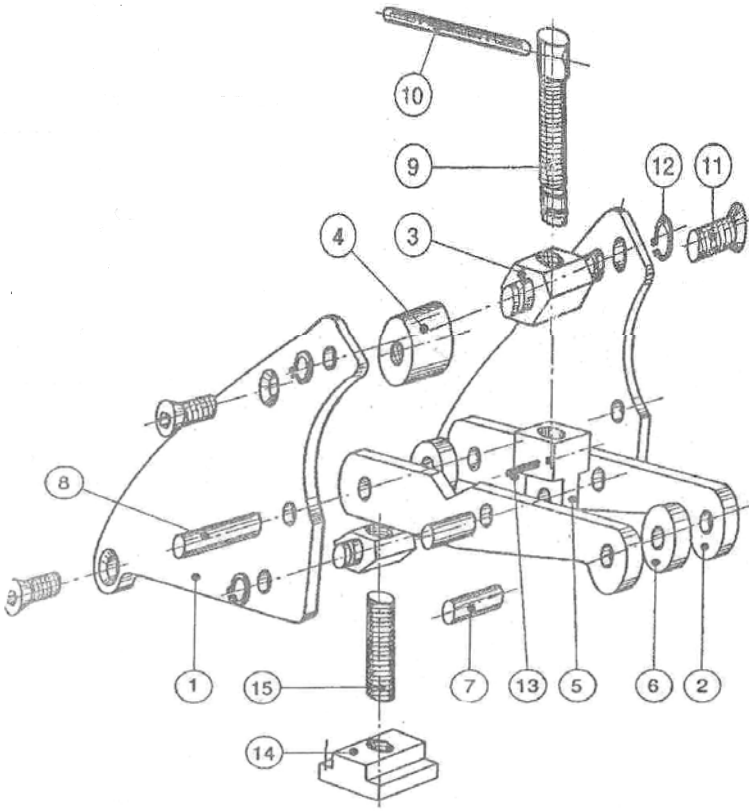




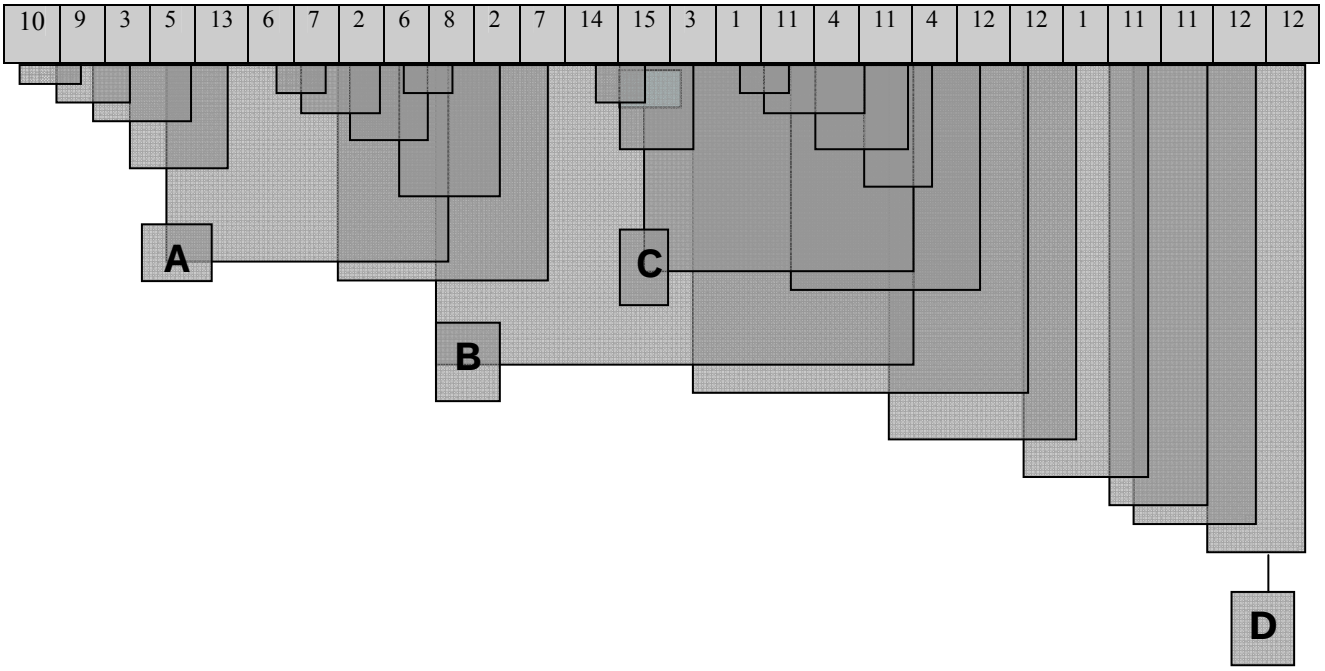
Appui sur l'écrou Appui sur la bague intérieure

MONTER UN ENSEMBLE

DISPOSITIF D'ABLOCAGE



Graphe de montage



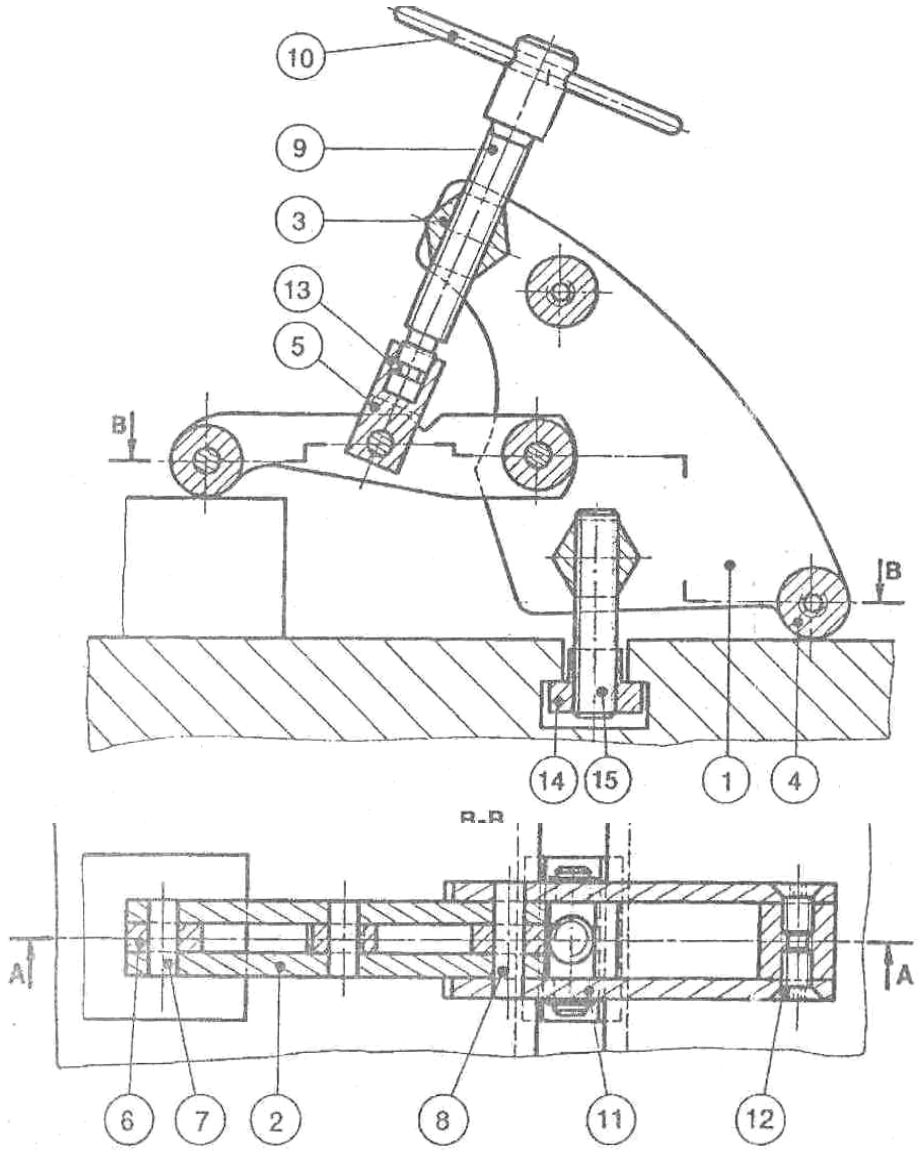
MONTAGE

C'est une opération qui regroupe toutes les pièces d'un ensemble.
Le monteur possède :

- Le dessin d'ensemble, indiquant la position des pièces ou éléments à assembler.
- La nomenclature, précisant le nom et le nombre de pièces de l'ensemble.
- Les conditions de fonctionnement, inscrites sur le dessin.

MÉTHODE GÉNÉRALE

- Regrouper au poste de montage le matériel de contrôle, l'outillage et toutes
- (Propres, ébavurées) nécessaires à l'assemblage.
- Étudier le dessin, déterminer les sous-ensembles indépendants et procéder à leur assemblage
- Exécuter les opérations de réglage.
- Monter et assembler les sous-ensembles avec les pièces isolées.
- Procéder aux contrôles fonctionnels.



Démontage

Cette opération est réalisée généralement pour des réparation ou révisions.

MÉTHODE GÉNÉRALE

- Étudier le dessin d'ensemble et établir la gamme de démontage.
- Rechercher les sous-ensembles indépendants, pièces isolées, etc.
- Repérer la position des pièces, entre elles en cours de démontage si nécessaire.

REMARQUES

- En cas de difficultés de montage ou de démontage, rechercher méthodiquement les causes.
- Ne jamais frapper sur les pièces utiliser toujours un élément intérimaire qui évitera Toute détérioration
- Engager les vis dans leur logement sur quelques filets

DISPOSITION D'ABLOCAGE

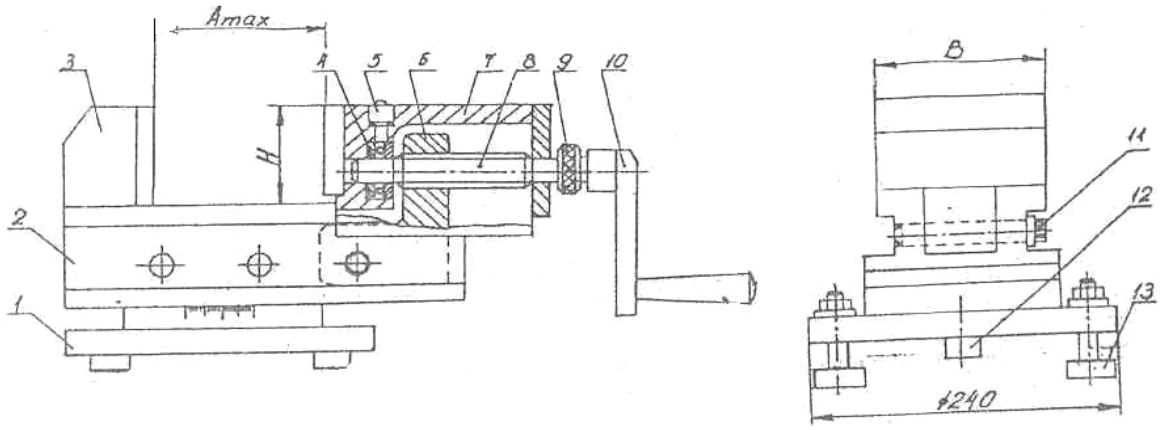
Rep.	Nb	Désignation	Matière	Observations
15	1	Tige filetée	M 10	Longueur 45
14	1	Écrou en té	C35 (XC 38)	
13	1	Goupille <<Mécanindus>>		1,5*15
12	4	Anneaux élastiques		Arbre 8*0,8
11	4	Vis FHC/90		M6* 10
10	1	Tige de manoeuvre	Acier <<Stubs>>	
9	1	Vis de commande	C35 (XC38)	
8	1	Axe	Acier <<Stubs>>	
7	2	Axes	Acier <<Stubs>>	
6	2	Entretoises	E295 (A50)	
5	1	Té d'articulation	C35 (XC38)	
4	2	Entretoises	E295 (A50)	
3	2	Tourillons		Hexagonal
2	2	Leviers	Tôle C	épaisseur = 50/10
1	2	Flasques		épaisseur = 40/10

ETAU ROTATIF – CMB200
Destination

L'étau rotatif a pour but de serrer les pièces à l'usinage sur les machines à fraiser , les machines à percer, les machines à aléser et d'autres utilisations. L'étau rotatif assure l'usinage par rotation sur le plan horizontal sous l'angle convenable. Par fixation du mors
I ◊ 0 a 100 II ◊ 50 a 50 III ◊ 100 a 200
Après le démontage de l'assise 1 on peut utiliser l'étau rotatif comme un étau ordinaire.

CARACTERISTIQUE TECHNIQUE

Vue générale et dimensionnement



1. Assise
2. Corps
3. Mors immobile
4. Roulement.
5. Cuvette à l'huile
6. Écrou
7. Mors mobile
8. Vis
9. Écrou
10. Manette
11. Verrou
12. Clavette
13. Boulon

Données techniques

1-Distance entre les mors----------A=200 mm
2-Largeur des mors ----------B=160 mm
3-Hauteur des mors ----------H=50 mm
4-Angle de rotation----------180°
5-Poids de la table----------35 Kg

Action de graissage

Pour assurer un travail fiable et de longue durée observer les recommandations suivantes :

1. Effectuer le graissage du roulement **4** à travers la d'huile **5** avec huile Machine
   Au début de chaque équipe de travail.

2. Effectuer le graissage de glissières et la gorge postérieure du vis **8** avec l'huile Machine
   Au début de chaque travail.

3. le graissage du vis **8** respectivement l'écrou **6** se fait en relâchant le verrou **11** et en
   Retirant le mors mobile au maximum en arrière.

MODULE : 11

GUIDE DES TRAVAUX PRATIQUES

1- **TP : Intitulé du TP** : Étau de fraiseuse

I.1.Objectif(s) visé(s) :
- connaître les éléments constitutifs et les réglages,
- démonter et remonter avec soin.

I.2.Durée du TP :
-15 heures

I.3.Matériel (Équipement et matière d'œuvre) par équipe :

a. Équipement :
-Étau,
-Clé appropriée,
-Établi

b. Matière d'œuvre :
- Gasoil,
-Pinceau,
-chiffon

I.4.Description du TP :

Mettre à la disposition du groupe un étau de fraiseuse accompagnée du dessin d'ensemble et de définition afin de permettre au groupe de prendre l'initiative de la Démonter et le remonter.

I.5.Déroulement du TP :

- Interpréter le dessin,
- Choisir les outils appropriés,
- Faire une analyse de travail,
- Démonter en respectant les normes de sécurité,
- Faire un essai,
- Rédiger un rapport.

2- **TP : Intitulé du TP** : tête de fraiseuse

II.1.Objectif(s) visé(s) :

- connaître et savoir les éléments de la tête,
- savoir démonter et remonter.

II.2.Durée du TP :

-15 heures

II.3.Matériel (Équipement et matière d'œuvre) par équipe :

a. Équipement :
-Tête de fraiseuse,
-Clé appropriée,
-Table,
b. Matière d'œuvre :
- Gasoil,
-Pinceau,
-Graisse,
-chiffon

II.4.Description du TP :

Mettre à la disposition du groupe une Tête de fraiseuse accompagnée du dessin d'ensemble et de définition afin de permettre au groupe de connaître l'ordre de démontage et le remontage des organes.

II.5.Déroulement du TP :

- Interpréter le dessin,
- Choisir les outils,
- Faire une analyse de travail,
- Démonter et remonter et faire un essai en respectant les normes de sécurité,
- Rédiger un rapport.

3- TP : Intitulé du TP : Diviseur universel

III.1.Objectif(s) visé(s) :

- connaître les éléments constitutifs,
- savoir démonter, remonter et régler.

III.2.Durée du TP :

-15 heures

III.3.Matériel (Équipement et matière d'œuvre) par équipe :

a. Équipement :
- Diviseur universel,
-Clés appropriées,
-Table,

b. Matière d'œuvre :
- Gasoil,
- Graisse,
- Pinceau,
- chiffon

III.4.Description du TP :

Mettre à la disposition du groupe diviseur universel accompagné du dessin D'ensemble et de définition pour permettre au groupe de prendre l'initiative de le Démonter, le remonter et le régler.

III.5.Déroulement du TP :

- Interpréter le dessin,
- Choisir les outils appropriés,
- Faire une analyse de travail,
- Démonter, remonter et régler en respectant les normes de sécurité,
- Faire un essai,
- Rédiger un rapport.

Évaluation de fin de module

FICHE D'EVALUATION

Module 11 **: Assemblage d'éléments mécanique**

Nom du stagiaire :

Date de l'évaluation :

Formateur :

REUSSITE : **oui** ☐ **non** ☐

OBSERVATIONS	Oui non	RESULTAT
1-1 A interprété les symboles et les annotations		**0 OU 3**
1-2A interprété les instructions		**0 OU 3**
1-3 A identifié les besoins		**0 OU 5**
1-4 A exploité le schéma		**0 OU 4**
2-1 A choisi les outils et équipements appropriés		**0 OU 5**
2-2 A rangé l'outillage et les équipements		**0 OU 5**
2-3 A approvisionné les éléments mécaniques et les composants		**0 OU 5**
2-4 A respecte les mesures de protection		**0 OU 5**
3-1 A assuré la propreté des éléments mécaniques		**0 OU 8**
3-2 A suivi les procédures d'assemblage		**0 OU 7**
3-3 A suivi avec exactitude l'ordre de montage et de démontage		**0 OU 7**
3-4 A respecté les préconisations du fabricant		**0 OU 6**
3-5 A respecté les ajustements, jeux et tolérances		**0 OU 6**
3-6 A travaillé avec précision		**0 OU 6**
4-1 A livré un montage conforme aux paramètres de fonctionnement nominal.		**0 OU 15**
5-1 Aconsigné et renseigné les documents de suivi et de synthèse		**0 OU 5**
5-2A consigné ses observations et a transmis oralement des informations		**0 OU 5**
RESULTAT		/ 100
Seuil de réussite : 70		
REUSSITE : Oui ☐ **non** ☐		

Liste des références bibliographiques

Ouvrage	**Auteur**	**Édition**
Guide de dessinateur Industriel	André Chevalier	Hachette
Fabrication Mécanique « Tome 1 »	R.BUTIN et M.PINOT	FOUCHER
Fabrication Mécanique « Tome 2 »	R.BUTIN et M.PINOT	FOUCHER
Construction Mécanique	Jean CELARIER-CLOGERO	Hachette
Guide pratique d'ajustage - Montage	P. Plassard - G. Defour - G.Roble	Hachette